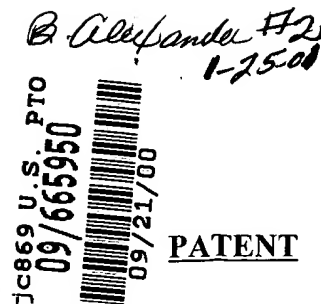


Atty Dkt. No.  
32405W041



**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicants: Yoshiyuki SOGAWA et al.

Serial No.: New

Group Art Unit: Unassigned

Filed : September 21, 2000

Examiner: Unassigned

For : METHOD FOR EXAMINING SHOOTING DIRECTION OF CAMERA  
APPARATUS, DEVICE THEREOF AND STRUCTURE FOR INSTALLING  
SENSOR

**CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

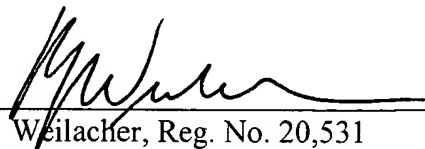
Under the provisions of Section 119 of 35 U.S.C., Applicants hereby claim the benefit of Japanese Application No. 11-269567 filed in Japan on September 22, 1999, relating to the above-identified United States patent application.

In support of Applicants' claim for priority, a certified copy of said Japanese application is attached hereto.

Respectfully submitted,

SMITH, GAMBRELL & RUSSELL, LLP

Beveridge, DeGrandi, Weilacher & Young  
Intellectual Property Group

By:   
Robert G. Weilacher, Reg. No. 20,531  
1850 M Street, N.W., Suite 800  
Washington, D.C. 20036  
Telephone: (202) 659-2811  
Fax: (202) 659-1462

September 21, 2000

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

Jc869 U.S. PTO  
09/665950  
09/21/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1 9 9 9 年 9 月 2 2 日

出 願 番 号  
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 2 6 9 5 6 7 号

出 願 人  
Applicant (s):

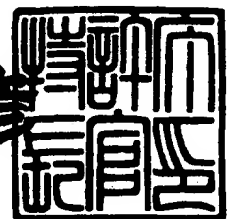
富士重工業株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 0 年 4 月 1 4 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 2 6 6 2 9

【書類名】 特許願  
【整理番号】 RM994805  
【提出日】 平成11年 9月22日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G01B 11/00  
B60R 11/04  
B60R 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都三鷹市大沢三丁目 9 番 6 号 株式会社スバル研究  
所内

【氏名】 十川 能之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都三鷹市大沢三丁目 9 番 6 号 株式会社スバル研究  
所内

【氏名】 村上 恵一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号 富士重工業株式会  
社内

【氏名】 戸澤 義夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005348

【氏名又は名称】 富士重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101982

【弁理士】

【氏名又は名称】 久米川 正光

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 060635

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9813871

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車載カメラの撮像方向の検査方法およびその検査装置、並びに車載センサの取り付け構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車体に取り付けられたカメラにより撮像された撮像画像が表示装置に表示され、検査者が、表示された撮像画像における基準パターンの位置と判定パターンの位置とを比較することにより、カメラの撮像方向の良否を検査する検査方法において、

車輛前方の予め規定された位置に配置されていると共に前記基準パターンが描かれたテストチャートを、前記カメラで撮像することによって撮像画像を得るステップと、

撮像画像の所定の位置に、前記判定パターンを設定するステップと、

前記判定パターンが設定された撮像画像を、前記表示装置に表示するステップと

を有することを特徴とする車載カメラの撮像方向の検査方法。

【請求項 2】

上記設定するステップは、水平方向に延在した少なくとも一本の基準線と垂直方向に延在した少なくとも一本の基準線とを有する前記判定パターンを、撮像画像に設定するステップであることを特徴とする請求項 1 に記載された車載カメラの撮像方向の検査方法。

【請求項 3】

上記表示するステップは、前記判定パターンが設定された撮像画像をナビゲーション装置が有するナビゲーションディスプレイに表示するステップであることを特徴とする請求項 1 に記載された車載カメラの撮像方向の検査方法。

【請求項 4】

車体に取り付けられたカメラの撮像方向を検査する検査方法において、

車輛前方の予め規定された位置に配置されていると共に基準パターンが描かれたテストチャートを、前記カメラで撮影することによって撮像画像を得るステッ

ブと、

撮像画像における前記基準パターンの位置を特定するステップと、

当該特定された基準パターンの位置と前記カメラの撮像方向に関する適正な範囲を規定した適正範囲との関係に基づいて、前記カメラの撮像方向の良否判定を行うステップと

を有することを特徴とする車載カメラの撮像方向の検査方法。

【請求項 5】

上記特定するステップは、

撮像画像中の所定の領域毎に、予め用意された所定の輝度特性パターンとの相関を評価するステップと、

最も大きな相関を有すると判断された前記領域の位置を、前記基準パターンの位置として特定するステップとを含み、

前記輝度特性パターンは、撮像画像に映し出された前記基準パターンと同じ輝度特性を有していることを特徴とする請求項 4 に記載された車載カメラの撮像方向の検査方法。

【請求項 6】

前記基準パターンの位置を特定するステップは、撮像画像における所定の探索範囲内を探索することにより、前記輝度特性パターンとの相関を評価するステップを含み、

前記探索範囲の設定位置は、前記カメラが適切に取り付けられた状態で撮像画像に映し出される前記基準パターンの位置に基づいて設定され、かつ、前記探索範囲の面積は、前記カメラの取り付けずれに起因した前記カメラの撮像方向のずれを考慮して設定されることを特徴とする請求項 5 に記載された車載カメラの撮像方向の検査方法。

【請求項 7】

前記基準パターンは、十字状のパターンまたは口字状のパターンであることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載された車載カメラの撮像方向の検査方法。

【請求項 8】

前記基準パターンが前記適正範囲から逸脱している場合、前記基準パターンの逸脱量に応じて、前記カメラの現在の取り付け状態に関する情報または前記カメラの取り付け調整に関する情報を検査者に通知するステップをさらに有することを特徴とする請求項 4，5 または 6 に記載された車載カメラの撮像方向の検査方法。

【請求項 9】

前記カメラは、交換可能な取り付け部材を介して車体に取り付けられており、前記取り付け部材の形状によって前記カメラの撮像方向が決定される車載カメラの撮像方向の検査方法において、

上記通知するステップは、予め用意され、かつそれぞれ異なる形状を有する複数の取り付け部材から、前記基準パターンの逸脱量が最も小さくなるような形状を有する取り付け部材を選択し、当該選択された取り付け部材を検査者に通知するステップであることを特徴とする請求項 8 に記載された車載カメラの撮像方向の検査方法。

【請求項 10】

前記カメラは、一対のカメラを有するステレオカメラであって、前記撮像画像は、一方のカメラによって撮像された画像であることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれかに記載された車載カメラの撮像方向の検査方法。

【請求項 11】

車載カメラの撮像方向を検査する検査装置において、

車体に取り付けられ、かつ、車輦前方の状況を撮像することにより撮像画像を出力するカメラと、

前記撮像画像にスーパーインポーズ処理を施すように指示された場合に、撮像画像の所定の位置に所定の判定パターンを重ね合わせる処理手段と、

撮像画像を表示する表示手段とを有し、

前記カメラは、検査時において、車輦前方の予め規定された位置に配置され、かつ所定の基準パターンが描かれたテストチャートを撮像し、

前記処理手段は、検査時において、撮像画像にスーパーインポーズ処理を施し

前記表示装置は、検査時において、撮像画像における前記基準パターンの位置と前記判定パターンの位置とを比較可能な状態で表示することを特徴とする車載カメラの撮像方向の検査装置。

【請求項 1 2】

前記処理手段は、水平方向に延在した少なくとも一本の基準線と垂直方向に延在した少なくとも一本の基準線とを有する前記判定パターンを、撮像画像に重ね合わせることを特徴とする請求項 1 1 に記載された車載カメラの撮像方向の検査装置。

【請求項 1 3】

上記表示装置は、ナビゲーション装置が有するナビゲーションディスプレイであることを特徴とする請求項 1 1 に記載された車載カメラの撮像方向の検査装置。

【請求項 1 4】

車体に取り付けられたカメラの撮像方向を検査する検査装置において、  
車体に取り付けられ、かつ、車輦前方の状況を撮像することにより撮像画像を出力するカメラと、

検査時に車輦前方の予め規定された位置に配置されていると共に所定の基準パターンが描かれたテストチャートを、前記カメラで撮像することによって得られた撮像画像に基づいて、前記カメラの撮像方向を検査する検査手段とを有し、

前記検査手段は、撮像画像における前記基準パターンの位置を特定し、当該特定された基準パターンの位置が前記カメラの撮像方向に関する適正な範囲を規定した適正範囲内にある場合、前記カメラの撮像方向が良好であると判定すると共に、前記基準パターンの位置が前記適正範囲から外れている場合、前記カメラの撮像方向が不良であると判定することを特徴とする車載カメラの撮像方向の検査装置。

【請求項 1 5】

前記検査手段は、撮像画像中の所定の領域毎に、予め用意された所定の輝度特性パターンとの相関を評価すると共に、最も大きな相関を有すると判断された領域の位置を前記基準パターンの位置として特定し、



前記輝度特性パターンは、撮像画像に映し出された前記基準パターンと同じ輝度特性を有していることを特徴とする請求項 1 4 に記載された車載カメラの撮像方向の検査装置。

【請求項 1 6】

前記検査手段は、撮像画像における所定の探索範囲内において、当該探索領域内に存在する前記領域毎に前記輝度特性パターンとの相関を評価し、

前記探索範囲の設定位置は、前記カメラが適切に取り付けられた状態で撮像画像に映し出される前記基準パターンの位置に基づいて設定され、かつ、前記探索範囲の面積は、前記カメラの取り付けずれに起因した前記カメラの撮像方向のずれを考慮して設定されることを特徴とする請求項 1 5 に記載された車載カメラの撮像方向の検査装置。

【請求項 1 7】

前記基準パターンは、十字状のパターンまたは口字状のパターンであることを特徴とする請求項 1 1 から 1 6 のいずれかに記載された車載カメラの撮像方向の検査装置。

【請求項 1 8】

取り付け部材をさらに有し、

前記カメラは、前記取り付け部材を介して車体に取り付けられており、

前記検査手段は、前記基準パターンの位置が前記適正範囲から外れている場合、前記適正範囲を基準とした前記基準パターンの逸脱量に応じて、前記カメラの取り付け調整に関する指示情報を出力することを特徴とする請求項 1 4, 1 5 また 1 6 に記載された車載カメラの撮像方向の検査装置。

【請求項 1 9】

前記取り付け部材は、前記カメラとは独立した交換可能な部材であって、前記取り付け部材の形状によって前記カメラの撮像方向が決定され、

前記検査手段は、それぞれ異なる形状を有する複数の交換用の取り付け部材から、前記基準パターンの逸脱量が最も小さくなるような形状を有する前記取り付け部材を選択し、当該選択された取り付け部材に関する指示情報を出力することを特徴とする請求項 1 8 に記載された車載カメラの撮像方向の検査装置。

【請求項 2 0】

前記取り付け部材は、車長方向断面がテーパ形状を有する板状部材であって、前記テーパ形状によって、前記カメラの撮像方向の垂直成分が決定されることを特徴とする請求項 1 9 に記載された車載カメラの撮像方向の検査装置。

【請求項 2 1】

前記カメラは、ステレオカメラであることを特徴とする請求項 1 1 から 2 0 のいずれかに記載された車載カメラの撮像方向の検査装置。

【請求項 2 2】

車載センサの取り付け構造において、  
車輛前方の走行状況を監視するセンサが組み付けられたセンサ組立体と、  
前記センサ組立体とは独立して形成された取り付け部材とを有し、  
前記センサ組立体は、前記取り付け部材を介在させた状態で車体に取り付けられており、かつ、前記取り付け部材の形状に基づいて前記センサの監視方向が決定されることを特徴とする車載カメラの取り付け構造。

【請求項 2 3】

車載センサの取り付け構造において、  
取り付け部材と、  
前記取り付け部材を介在させた状態で車体に取り付けられており、かつ、車輛前方の走行状況を監視するセンサが組み付けられたセンサ組立体とを有し、  
前記取り付け部材は、前記センサ組立体を取り外すことによって交換可能であり、かつ、前記取り付け部材の形状に基づいて前記センサの監視方向が決定されることを特徴とする車載センサの取り付け構造。

【請求項 2 4】

前記取り付け部材は、板状部材であると共に板厚の状態によって前記センサの監視方向が決定されることを特徴とする請求項 2 2 または 2 3 に記載された車載センサの取り付け構造。

【請求項 2 5】

前記取り付け部材は、車長方向断面がテーパ形状を有しており、当該テーパ形状によって前記センサの監視方向の垂直成分が決定されることを特徴とする

請求項 2 4 に記載された車載センサの取り付け構造。

【請求項 2 6】

前記取り付け部材は、形状が異なる他の取り付け部材に交換することによって、前記センサの監視方向を調整することが可能であること特徴とする請求項 2 2 から 2 5 のいずれかに記載された車載センサの取り付け構造。

【請求項 2 7】

前記センサが車体に取り付けられた状態において、前記取り付け部材と前記センサ組立体との接合面が水平面と一致しないことを特徴とする請求項 2 2 から 2 6 のいずれかに記載された車載センサの取り付け構造。

【請求項 2 8】

前記センサ組立体を車体に固定する固定部材をさらに有し、

前記センサ組立体が車体に固定されている状態で、前記固定部材を取り外すことにより、前記取り付け部材が前記センサ組立体とは独立した部材になることを特徴とする請求項 2 2 または 2 3 に記載された車載センサの取り付け構造。

【請求項 2 9】

前記取り付け部材は、形状が僅かに相違した他の取り付け部材に交換可能であり、

それぞれの取り付け部材には、当該取り付け部材の形状の特徴を示した識別マークが付されていることを特徴とする請求項 2 2 または 2 3 に記載された車載センサの取り付け構造。

【請求項 3 0】

前記識別マークが付される位置は、前記センサが車体に取り付けられた状態では、外観上確認できない位置であることを特徴とする請求項 2 9 に記載された車載センサの取り付け構造。

【請求項 3 1】

前記センサ組立体は、ステレオカメラ組立体であることを特徴とする請求項 2 から 3 0 のいずれかに記載された車載センサの取り付け構造。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車等の車輛に搭載されたカメラの撮像方向の検査方法、その検査システム、および取り付けプレートを用いた車載カメラの取り付け構造に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

近年、単眼カメラやステレオカメラをプレビューセンサとして用いた車外監視装置が注目されている。この類の監視装置は、車体に取り付けられた車載カメラによって自車輛前方の景色を撮像し、この撮像画像に基づき画像認識技術（ステレオ方式では三角測量の原理も併用）を用いて自車輛前方の走行状況を認識する。そして、必要に応じて、ドライバーに注意を喚起したり、シフトダウンによる減速といった車輛挙動制御を行う。

## 【0003】

このような監視用のカメラを車体に取り付ける際には、その取り付け位置に関して高レベルの精度が要求される。なぜなら、カメラの取り付け位置にずれが生じると、それに起因してカメラの撮像方向がずれてしまうため、監視制御の信頼性の低下を招いてしまうからである。特に、車載カメラとしてステレオカメラを用いる場合、その撮像方向の精度に関しては極めて高いレベルが要求される。ステレオ方式では一対の撮像画像における視差から距離を算出しているため、撮像方向のずれは算出距離に直接影響してしまうからである。しかしながら、実際には、車体自体の歪みやカメラの取り付け精度上の限界から、個体毎に車載カメラの撮像方向にばらつきが生じる。そこで、この撮像方向がずれている場合、アフィン変換等の画像変換を撮像画像に施すことによって、このような撮像ずれを等価的に微調整する手法が採られている。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような画像変換によって微調整可能なレンジはあまり広くない。そのため、車載カメラの撮像方向が適正範囲（すなわちアフィン変換等により微調整可能な範囲）から大きくずれてしまっている場合、画像変換による調

整は困難となる。そこで、カメラの取り付け完了後に行われる検査工程において、取り付けられたカメラの撮像方向が適正範囲内に収まっているか否かを検査する必要がある。この検査において、撮像方向が適正な範囲から外れてしまっていると判定されたサンプルについては、撮像方向が適正範囲に収まるように、カメラを取り付け直すなどの機械的な再調整を行う必要がある。そのため、このような検査の効率化・自動化を図ることができる検査手法の確立が強く望まれている。

【 0 0 0 5 】

この発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、車載カメラの撮像方向を検査する際に、その良否判定を効率的に行うことができる検査手法を提供することである。

【 0 0 0 6 】

また、この発明の別の目的は、撮像方向がずれていると判定された場合に、その再調整を行う上で有効な情報を作業者に提供することで、再調整の効率化を図ることである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するために、第 1 の発明は、車体に取り付けられたカメラにより撮像された撮像画像が表示装置に表示され、検査者が、表示された撮像画像における基準パターンの位置と判定パターンの位置とを比較することにより、カメラの撮像方向の良否を検査する検査方法において、車輛前方の予め規定された位置に配置されていると共に基準パターンが描かれたテストチャートを、カメラで撮像することによって撮像画像を得るステップと、撮像画像の所定の位置に判定パターンを設定するステップと、判定パターンが設定された撮像画像を表示装置に表示するステップとを有する車載カメラの撮像方向の検査方法を提供する。

【 0 0 0 8 】

ここで、上記設定するステップは、水平方向に延在した少なくとも一本の基準線と垂直方向に延在した少なくとも一本の基準線とを有する判定パターンを、撮像画像に設定するステップであることが好ましい。

## 【 0 0 0 9 】

また、第 2 の発明は、車体に取り付けられたカメラの撮像方向を検査する検査方法において、車輛前方の予め規定された位置に配置されていると共に基準パターンが描かれたテストチャートを、カメラで撮影することによって撮像画像を得るステップと、撮像画像における基準パターンの位置を特定するステップと、当該特定された基準パターンの位置とカメラの撮像方向に関する適正な範囲を規定した適正範囲との関係に基づいて、カメラの撮像方向の良否判定を行うステップとを有する車載カメラの撮像方向の検査方法を提供する。

## 【 0 0 1 0 】

ここで、上記特定するステップは、撮像画像中の所定の領域毎に、予め用意された所定の輝度特性パターンとの相関を評価するステップと、最も大きな相関を有すると判断された領域の位置を、基準パターンの位置として特定するステップとを含んでいてもよい。この輝度特性パターンは、撮像画像に映し出された基準パターンと同じ輝度特性を有している。

## 【 0 0 1 1 】

また、基準パターンの位置を特定するステップは、撮像画像における所定の探索範囲内を探索することにより、輝度特性パターンとの相関を評価するステップを含むことが好ましい。この探索範囲の設定位置は、カメラが適切に取り付けられた状態で撮像画像に映し出される基準パターンの位置に基づいて設定される。また、探索範囲の面積は、カメラの取り付けずれに起因したカメラの撮像方向のずれを考慮して設定される。

## 【 0 0 1 2 】

上述した第 1 および第 2 の発明において、基準パターンは、典型的には十字状のパターンまたは口字状のパターンであることが好ましい。

## 【 0 0 1 3 】

また、第 2 の発明において、基準パターンが適正範囲から逸脱している場合、基準パターンの逸脱量に応じて、カメラの取り付け状態の現状を示した情報またはカメラの取り付け調整に関する情報を検査者に通知するステップをさらに設けてもよい。

## 【 0 0 1 4 】

また、第 2 の発明は、交換可能な取り付け部材を介して車体に取り付けられており、取り付け部材の形状によってカメラの撮像方向が決定されるような車載カメラの撮像方向の検査方法として用いることが好ましい。この場合、上記通知するステップは、予め用意され、かつそれぞれ異なる形状を有する複数の取り付け部材から、基準パターンの逸脱量が最も小さくなるような形状を有する取り付け部材を選択し、当該選択された取り付け部材を検査者に通知するステップであることが好ましい。

## 【 0 0 1 5 】

第 3 の発明は、車載カメラの撮像方向を検査する検査装置において、

車体に取り付けられ、かつ、車輻前方の状況を撮像することにより撮像画像を出力するカメラと、撮像画像にスーパーインポーズ処理を施すように指示された場合に、撮像画像の所定の位置に所定の判定パターンを重ね合わせる処理手段と、撮像画像を表示する表示手段とを有している。このカメラは、検査時において、車輻前方の予め規定された位置に配置され、かつ所定の基準パターンが描かれたテストチャートを撮像する。また、処理手段は、検査時において、撮像画像にスーパーインポーズ処理を施す。さらに、表示装置は、検査時において、撮像画像における基準パターンの位置と判定パターンの位置とを比較可能な状態で表示する。

## 【 0 0 1 6 】

ここで、処理手段は、水平方向に延在した少なくとも一本の基準線と垂直方向に延在した少なくとも一本の基準線とを有する判定パターンを、撮像画像に重ね合わせるようにしてもよい。

## 【 0 0 1 7 】

第 4 の発明は、車体に取り付けられたカメラの撮像方向を検査する検査装置において、車体に取り付けられ、かつ、車輻前方の状況を撮像することにより撮像画像を出力するカメラと、検査時に車輻前方の予め規定された位置に配置されていると共に所定の基準パターンが描かれたテストチャートを、カメラで撮像することによって得られた撮像画像に基づいて、カメラの撮像方向を検査する検査手

段とを有する。ここで、検査手段は、撮像画像における基準パターンの位置を特定する。そして、当該特定された基準パターンの位置がカメラの撮像方向に関する適正な範囲を規定した適正範囲内にある場合、カメラの撮像方向が良好であると判定すると共に、基準パターンの位置が適正範囲から外れている場合、カメラの撮像方向が不良であると判定する。

【0018】

また、検査手段は、撮像画像中の所定の領域毎に、予め用意された所定の輝度特性パターンとの相関を評価すると共に、最も大きな相関を有すると判断された領域の位置を基準パターンの位置として特定することが好ましい。この輝度特性パターンは、撮像画像に映し出された基準パターンと同じ輝度特性を有している。

【0019】

また、検査手段は、撮像画像における所定の探索範囲内において、当該探索領域内に存在する領域毎に輝度特性パターンとの相関を評価してもよい。この探索範囲の設定位置は、カメラが適切に取り付けられた状態で撮像画像に映し出される基準パターンの位置に基づいて設定される。また、探索範囲の面積は、カメラの取り付けずれに起因したカメラの撮像方向のずれを考慮して設定される。

【0020】

さらに、第3または第4の発明において、基準パターンは、十字状のパターンまたは口字状のパターンであることが好ましい。

【0021】

また、第4の発明に関して、カメラが取り付け部材を介して車体に取り付けられている構造において、検査手段は、基準パターンの位置が適正範囲から外れている場合、適正範囲を基準とした基準パターンの逸脱量に応じて、カメラの取り付け調整に関する指示情報を出力するようにしてもよい。

【0022】

この取り付け部材は、カメラとは独立した交換可能な部材であり、取り付け部材の形状によってカメラの撮像方向が決定されるような部材を用いてもよい。この場合、検査手段は、それぞれ異なる形状を有する複数の交換用の取り付け部



材から、基準パターンの逸脱量が最も小さくなるような形状を有する取り付け部材を選択し、当該選択された取り付け部材に関する指示情報を出力する。

【 0 0 2 3 】

また、この取り付け部材は、車長方向断面がテーパ形状を有する板状部材であって、そのテーパ形状によって、カメラの撮像方向の垂直成分が決定されるような部材を用いてもよい。

【 0 0 2 4 】

第5の発明は、車載センサの取り付け構造において、車輛前方の走行状況を撮像するセンサが組み付けられたセンサ組立体と、センサ組立体とは独立して形成された取り付け部材とを有し、センサ組立体は、取り付け部材を介在させた状態で車体に取り付けられており、かつ、取り付け部材の形状に基づいてセンサの監視方向が決定される車載センサの取り付け構造を提供する。

【 0 0 2 5 】

第6の発明は、車載センサの取り付け構造において、取り付け部材と、取り付け部材を介在させた状態で車体に取り付けられており、かつ、車輛前方の走行状況を撮像するセンサが組み付けられたセンサ組立体とを有し、取り付け部材は、センサ組立体を取り外すことによって交換可能であり、かつ、取り付け部材の形状に基づいてセンサの監視方向が決定される車載センサの取り付け構造を提供する。

【 0 0 2 6 】

第5または第6の発明において、取り付け部材は、板状部材であると共に板厚の状態によってセンサの監視方向が決定される構造であることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

また、この取り付け部材は、車長方向断面がテーパ形状を有しており、当該テーパ形状によってセンサの監視方向の垂直成分が決定されるような構造であることも望ましい。

【 0 0 2 8 】

さらに、取り付け部材は、形状が異なる他の取り付け部材に交換することによって、センサの監視方向を調整可能とすることが好ましい。

【 0 0 2 9 】

一方、センサが車体に取り付けられた状態において、取り付け部材とセンサ組立体との接合面が水平面と一致しないようにすることが好ましい。

【 0 0 3 0 】

一方、第 5 または第 6 の発明において、センサ組立体を車体に固定する固定部材をさらに設ける。この場合、センサ組立体が車体に固定されている状態で、固定部材を取り外すことにより、取り付け部材がセンサ組立体とは独立した部材になるようにすることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

また、第 5 および第 6 の発明において、取り付け部材は、形状が僅かに相違した他の取り付け部材に交換可能である場合、それぞれの取り付け部材には、当該取り付け部材の形状の特徴を示した識別マークが付されていることが好ましい。この場合、識別マークが付される位置は、センサが車体に取り付けられた状態では、外観上確認できない位置であることが望ましい。

【 0 0 3 2 】

なお、上述した第 1 から第 4 の発明におけるカメラは、ステレオカメラであることが好ましい。また、第 1 および第 3 の発明において、判定パターンが設定された撮像画像はナビゲーション装置が有するナビゲーションディスプレイに表示することが好ましい。

【 0 0 3 3 】

【発明の実施の形態】

(第 1 の実施例)

図 1 は、車載カメラの一例としてステレオカメラ 1 を用いたステレオ式車外監視装置のブロック図である。車輛の前方の走行状態を撮像するステレオカメラ 1 は、所定の基線長で配置された一対のカメラ 2 a, 2 b で構成されている。ステレオカメラ 1 の車体への取り付けは、後述する撮像方向の検査方法と関連するので、以下、ステレオカメラ 1 の取り付け構造について、図 1 7 から図 1 9 を参照して概略的に説明する。図 1 7 はステレオカメラ 1 の正面図であり、図 1 8 は、ステレオカメラ 1 の取り付け構造の全体的な展開斜視図である。また、図 1 9 は

、ステレオカメラ 1 の取り付け部分の要部を示した展開斜視図である。

【0034】

ステレオカメラ 1 のシャーシ 3 1 は、カメラ 2 a、2 b の重量や走行時の加減速により変形しないように、高剛性のアルミ合金で形成されている。進行方向に向かって右側に位置したシャーシ 3 1 の端部には、メインカメラ 2 a が装着されている。このカメラ 2 a 中に内蔵された CCD 等のイメージセンサからの出力信号によって基準画像が得られる。一方、シャーシ 3 1 の左側端部にはサブカメラ 2 b が装着されており、このカメラ 2 b からの出力信号によって比較画像が得られる。シャーシ 3 1 の中央部には、シャーシ 3 1 の上面と下面とを貫通する 3 つの取り付け孔（ボルト 3 3 の取り付け孔）が形成されている。また、ステレオカメラ 1 を車体（フロントレール 4 1）に取り付ける際の位置決めを行うために、シャーシ 3 1 の中央部には 2 つのロケータピン 3 2 が形成されている。

【0035】

ステレオカメラ 1（ここでは、カメラ 2 a、2 b を組み付けたステレオカメラ組立体 1）は、ルームミラー 4 0 の近傍において、取り付け部材としての取り付けプレート 3 0 を用いて、車体（本実施例ではフロントレール 4 1）に装着されている。この装着状態において、ステレオカメラ組立体 1 とフロントレール 4 1 との間には、所定の板厚を有する取り付けプレート 3 0 が介在している。ステレオカメラ組立体 1 の取り付け作業においては、まず、シャーシ 3 1 に形成されたロケータピン 3 2 を取り付けプレート 3 0 の位置決め用貫通孔 3 0 a に挿入する。各貫通孔 3 0 a は、取り付けプレート 3 0 の上面に形成されたある高さを有するボス 3 7 上にそれぞれ形成されている。図示した識別マーク表示領域 3 8（取り付けプレート 3 0 の上面で破線で囲われた領域）には、取り付けプレート 3 0 を特定するために識別マークが記されている。詳細については後述するが、この取り付けプレート 3 0 は、図 1 5 に示したように車長断面のテーパ形状が僅かに異なるプレート A～D と交換することができる。各プレート A～D、STND は外見上は非常に類似しているため、某かの識別マークがないと作業者がプレートを混同してしまうおそれがある。そこで、作業者が各プレート形状の特徴を容易に判別可能とするために、各プレートの形状に応じた識別マークが付されている。

識別マークは、文字（図 1 5 の例でいえば「A」～「D」，「STND」）、数字、記号、或いはドット数等をはじめとして、作業等が判別可能な類のものであればどのようなものであっても構わない。また、取り付けプレート 3 0 の表面に識別マークを直接プリントする場合のほか、プレート 3 0 の押し出し形成等も含めて、その形成方法は問わない。

#### 【 0 0 3 6 】

この状態において、シャーシ 3 1 に形成された 3 つの取り付け孔 3 1 a の位置は取り付けプレート 3 0 に形成された 3 つの取り付け孔 3 0 b の位置と一致している。つぎに、ロケータピン 3 2 をフロントレール 4 1 に形成された孔に挿入し、この状態を維持しながら 3 本のボルト 3 3 a, 3 3 b, 3 3 c を貫通孔 3 0 b, 3 1 a に挿入して、ステレオカメラ 1 をフロントレール 4 1 に固定する。そして、スイッチコネクタ 3 4 をステレオカメラ組立体 1 に接続した後、ボルトで外装カバー 3 5 をフロントレール 4 1 に固定する。最後に、外装カバー 3 5 のボルト挿入部に目隠し板 3 6 をはめ込んで外装を整えて、一連の取り付け作業が完了する。ここでは、固定部材としてボルト 3 3 を例に説明しているが、その他にもネジ等を含めた周知の固定部材（取り外しが比較的容易なもの）を選択してもよい。このように取り外しが比較的容易なボルト 3 3 によりステレオカメラ組立体 1 がフロントレール 4 1 に固定されている。したがって、逆の手順、ステレオカメラ組立体 1 の取り外しの際には、ボルト 3 3 を取り外すだけで、取り付けプレート 3 0 をステレオカメラ組立体 1 とは独立な部材として取り扱うことができる。この点は、取り付けプレート 3 0 の交換作業時における大きなメリットとなる。

#### 【 0 0 3 7 】

なお、ステレオカメラ 1 が取り付けられた状態では、識別マーク表示領域 3 8 は、フロントレール 4 1 との接触面側となって隠れてしまう（つまり、外観上確認できないような位置に付される）。したがって、作業等が判別しやすいように識別マークをかなり大きく記したとしても、ステレオカメラ 1 を取り付けた状態では、それを外観上確認できないので、外観上の問題が生じることはない。

#### 【 0 0 3 8 】

ここで、取り付けプレート 30 は、ステレオカメラ組立体 1（或いはシャーシ 31）とは別個に形成された部材であり、ステレオカメラ組立体 1 を取り外した状態では、この組立体 1 とは独立して取り扱うことができる。上述したように、ステレオカメラ組立体 1 は、取り付けプレート 30 を挟み込んだ状態でフロントレール 41 に取り付けられる。このように、取り付けの際にカメラ本体とは別個の取り付け部材を用いる理由は、これを交換することでステレオカメラ 1 の撮像方向の粗調整を行うためである。この点が、カメラ組立体と一体化されたステレオカメラを車体に直接取り付けるといった従来の手法とは大きく異なるものである。ステレオカメラ 1 の撮像方向（すなわち図 18 に示したカメラ視線 L, R）の垂直成分は、プレート 30 の車長方向断面形状によって規定される。すなわち、プレート 30 の板厚が徐々に変化している場合（すなわちテーパ形状である場合）、図 15 の取り付けプレート D として示したように、後部（図 15 の左側）よりも前部（右側）の板厚が大きいほどステレオカメラ 1 は下向き（地面）を向く。逆に、前部よりも後部の板厚が大きなテーパ形状の取り付けプレート 30 を用いた場合、同図の取り付けプレート A として示したように、後部の板厚が大きいほどステレオカメラ 1 は上向きとなる。

#### 【0039】

上述したように、ステレオカメラ組立体 1 を取り外すことで、取り付けプレート 30 をこの組立体 1 とは別個に独立して取り扱うことができる。したがって、必要に応じて、形状が異なる他のプレートに交換すれば、ステレオカメラ 1 の撮像方向を調整することができる。例えば、ステレオカメラ 1 の取り付け工程では、ある形状を有する標準プレートを共通に使用して、ステレオカメラ組立体 1 を車体に取り付ける。そして、それに続く検査工程において、取り付けられたステレオカメラ 1 の撮像方向が大きくずれていると判定された場合、標準プレートを交換用プレートに取り替える。交換用プレートは複数用意されており、それぞれの形状は微妙に相違（例えば、テーパがなす角度を微妙に相違）している。車体の歪み等や機械加工における精度に起因した撮像方向のばらつきは、適切な形状を有するプレートを使用することで、適正な範囲（画像変換による微調整が可能なずれの範囲）内に収めることができる。

## 【 0 0 4 0 】

このようにして車体に取り付けられたステレオカメラ 1 から出力されたアナログ信号は、その後段における各種回路要素によって次のように処理される。カメラ 2 a, 2 b の同期が取れている状態において、各カメラ 2 a, 2 b から出力されたアナログ画像信号は、後段の回路の入力レンジに合致するように、アナログインターフェース 3 において調整される。このアナログインターフェース 3 中のゲインコントロールアンプ (G C A) は、一対のアナログ画像信号の明るさバランスを調整する。アナログインターフェース 3 において調整された各アナログ画像信号は、アナログコントローラ 1 9 と A / D コンバータ 4 とに対して出力される。A / D コンバータ 4 によってデジタル化された撮像画像は、補正回路 5 においてアフィン変換が施され、撮像画像の微調整が行われる。このような画像処理を経た基準画像データおよび比較画像データは画像データメモリ 7 に格納される。また、ステレオ演算回路 6 は、基準画像データと比較画像データとに基づいて、1 フレーム (1 画面) 分の撮像画像に関する視差を算出する。視差は、周知のステレオマッチング手法を用いて、所定の画素ブロック毎に算出される。算出された 1 フレーム分の視差は、距離データとして距離データメモリ 8 に格納される。

## 【 0 0 4 1 】

マイクロコンピュータ 9 (機能的に捉えた場合、その機能的ブロックである認識部 1 0) は、道路形状 (白線) や車輛前方の立体物 (走行車) 等を認識する。この認識は、画像データメモリ 7 中に記憶された画像データ、距離データメモリ 8 に格納された距離データ、ナビゲーションユニット 1 6 からのナビゲーション情報等に基づいて行われる。認識部 1 0 は、認識結果と自車輛の挙動状態とに基づき警報が必要と判定した場合、モニターやスピーカー等の警報装置 1 1 を作動させてドライバーに注意を促す。また、必要に応じて制御装置 1 2 を制御することにより、A T (自動変速機) のシフトダウンやエンジン出力の抑制、或いはブレーキの作動といった車輛制御を自動的に実行する。

## 【 0 0 4 2 】

検査装置 1 8 は、製品の検査工程時においてのみ接続される外付けの装置であ

る。マイクロコンピュータ 9 に検査装置 1 8 が接続され、検査装置 1 8 によって検査の開始が指示されると、マイクロコンピュータ 9（機能的に捉えた場合、その機能的ブロックである検査部 1 3）は予めプログラムされた検査ルーチンを実行する。そして、検査部 1 3 は、必要に応じてアナログコントローラ 1 9 に対して所定の指示信号を出力する。アナログコントローラ 1 9 は、検査者（検査者）の目視による検査を可能にするためにアナログ信号を処理する。すなわち、アナログコントローラ 1 9 中の選択部 1 4 は、検査部 1 3 からの指示に基づき、アナログインターフェース 3 から出力されたアナログ基準画像信号のみを選択して、スーパーインポーズ部 1 5 に対して出力する。スーパーインポーズ部 1 5 は、検査部 1 3 からの指示に基づきアナログ基準画像信号にスーパーインポーズ処理を施し、基準画像上に後述する判定基準線 L を重ね合わせる。このような処理が施されたアナログ信号に基づき、ナビゲーションユニット 1 6 が備えた画像表示装置（ナビゲーションディスプレイ）1 7 に基準画像が表示される。検査者は、表示された撮像画像を目視によって評価することで、サンプルの撮像方向に関する良否判定を行う。

### 【0 0 4 3】

図 3 は、第 1 の実施例にかかるステレオカメラの撮像方向の検査手順を示したフローチャートである。まず、検査者は、検査ルーチンの開始指示に先立ち、所定のパターンを有するテストチャートを車輛前方の所定位置に配置しておく。図 7 は、テストチャートの配置位置と検査対象である車輛との関係を示した図である。また、図 8 は、この検査で用いられるテストチャート 2 1 の一例を示した図である。白地のテストチャート 2 1 の表面には所定幅を有する黒線によって十字状のパターンが描かれており、十字の交点 C はテストチャート 2 1 の中央に位置している。このテストチャート 2 1 に描かれた十字交点 C（基準パターン）は、検査サンプルの撮像方向に関する位置的基準を与えるものであり、目標なる撮像方向を示している。したがって、テストチャート 2 1 は予め設定された位置に正確に配置することが重要である。図 7 において、テストチャート 2 1 は、車長方向（Z 軸）に関して車輛 2 2 の前輪の中心から Z 1 の距離で、車高方向（Y 軸）に関して地面から十字交点 C までは Y 1 の高さで、かつ、テストチャート 2 1 の

平面が車幅方向（X軸）に対して平行になるように配置されている。メインカメラ 2 a の視線 R は、Z-Y 平面において Z 軸と平行になるように設定されている。メインカメラ 2 a の撮像方向が正確に設定されているならば、基準パターンである十字交点 C は基準画像における所定位置に映し出される。

#### 【 0 0 4 4 】

検査者が検査装置 1 8 を操作して検査の開始を指示すると、マイクロコンピュータ 9（すなわち検査部 1 3）は、まずステップ 1 においてシステムの初期化を行った後、1 フレーム分の基準画像をサンプリングする（ステップ 2）。具体的には、まず、検査部 1 3 は選択部 1 4 に対して信号の取り込み指示を与える。この指示に基づき、選択部 1 4 はアナログ基準画像信号のみをスーパーインポーズ部 1 5 に対して出力する。ステレオカメラ 1 の撮像方向の検査は、メインカメラ 2 a から得られた基準画像のみに基づいて行われる。なお、ここで行おうとする検査は、ステレオカメラ 1 の撮像方向を比較的粗いレベルで評価するものであり、左右のカメラ 2 a, 2 b のカメラ視線 L, R の微妙なずれまでを評価するものではない。したがって、この検査で要求される検査精度に鑑みれば、基準画像のみで評価を行っても何ら問題はない。

#### 【 0 0 4 5 】

ステップ 2 に続くステップ 3 において、スーパーインポーズ部 1 5 は、1 フレームのアナログ基準画像信号に対してスーパーインポーズ処理を施し、判定基準線 L を重ね合わせる。図 9 は、基準画像上に判定基準線 L を重ね合わせる処理を説明するための図である。この図に示したように、判定基準線 L は画像領域の所定位置に固定的に設定され、水平方向および垂直方向にそれぞれ 2 本ずつ延在している。水平方向に延在した判定基準線 L の重ね合わせは、一本の判定基準線 L の位置（j 座標）に相当する一本の水平走査線を、判定基準線 L の輝度レベルに置き換えてしまえばよい。また、垂直方向に延在した判定基準線 L の重ね合わせは、それぞれの水平走査線上における判定基準線 L の位置（i 座標）に相当した信号レベルを、判定基準線 L の輝度レベルに置き換えればよい。このようなスーパーインポーズ処理を行うことで、4 本の判定基準線 L で囲まれた判定パターン C R が、基準画像領域の中央部分に設定される。この判定パターン C R は、検査



サンプルの実際の撮像方向を示すものである。この判定パターンC Rの大きさは、検査精度の要求レベルに応じて設定する。すなわち、カメラの撮像方向の良否判定を厳格に行いたいのであれば、判定パターンC Rの面積を小さめに設定すればよい。

## 【0 0 4 6】

続くステップ4において、スーパーインポーズ処理が施されたアナログ基準画像信号に基づき、ナビゲーションユニット16を構成する表示装置（ナビゲーションディスプレイ）17上には撮像画像が表示される。図10は、判定パターンC Rが重ね合わされた基準画像の表示例である。検査者は目視によって、表示画像における十字交点C（基準パターン）の位置と4本の判定基準線Lで囲まれた判定パターンC Rの位置との関係を確認することで、撮像方向の良否を判定する。すなわち、十字交点Cが判定パターンC R内に位置している場合は、検査サンプルの撮像方向が「良好」とであると判定する。これに対して十字交点Cが判定パターンC Rの範囲から外れている場合は、「不良」とであると判定する。例えば、十字交点Cが判定パターンC Rの右外側に存在するならば、ステレオカメラ1の撮像方向が左を向き過ぎていることを示している。また、十字交点Cが判定パターンC Rの上外側に存在するならば、撮像方向が下を向き過ぎていることを示している。このようにして、検査者は検査サンプルの良否判定を行い、必要に応じてカメラの取り付け位置の再調整（後述する取り付けプレート30の交換を含む）を行うなどの措置を講じる。

## 【0 0 4 7】

このように、本実施例における検査手法では、車輛前方の予め規定された位置に配置されたテストチャート21を撮像し、メインカメラ2aから得られた撮像画像をナビゲーションディスプレイ17に表示している。表示画像における十字交点C（基準パターン）は、目標となる撮像方向を示している。一方、判定基準線Lにより囲まれた判定パターンC Rは、検査サンプルの実際の撮像方向を示しており、判定パターンC Rの範囲は、この検査で適正と判定される範囲を示している。したがって、十字交点Cの位置と判定パターンC Rの位置とを比較することで、検査サンプルの撮像方向の良否を判定することができる。

## 【 0 0 4 8 】

これにより、検査者は表示画像を目視するだけで、検査サンプルの撮像方向の良否判定を効率的に行うことができる。また、撮像方向の適正範囲が表示されているため、検査者の個人差により検査結果にばらつきが生じるといった事態の発生を防ぐことができ、より客観的な検査を行うことができる。

## 【 0 0 4 9 】

さらに、本実施例では、車輻に搭載されたナビゲーションユニット 1 6 が有する画像表示装置 1 7 に撮像画像を表示している。したがって、検査用に特別な表示装置を用意する必要がないため、作業スペースを確保できるため、検査効率を一層向上させることができる。

## 【 0 0 5 0 】

なお、上述した実施例では、十字が描かれたテストチャートを用いた例について説明した。しかしながら、テストチャートはこれに限定されるものではなく、他のさまざまな輝度パターンを有するテストチャートを用いてもよい。

## 【 0 0 5 1 】

一例として、図 1 1 は、テストチャートの輝度パターンの他の例を示した図である。白色のテストチャートの表面には所定幅を有する黒色の線によってある大きさの口字（矩形）が描かれている。図 1 2 は、この場合における、判定基準線 L が重ね合わされた基準画像の表示例である。検査者は、表示された撮像画像に映し出された長方形 R T （適正範囲を規定）の位置と、4 本の判定基準線 L で囲まれた判定パターン C R の位置とを比較することで、検査サンプルの良否判定を行う。すなわち、検査者は、口字の基準パターン R T の内側に判定パターン C R が存在する場合は検査サンプルが「良好」とであると判断する。一方、基準パターン R T の範囲から判定パターン C R が外れている場合は「不良」とであると判定する。なお、以下に述べる第 2 および第 3 の実施例では、図 8 に示した十字の基準パターンを有するテストチャートを用いた検査手法について説明しているが、図 1 1 に示した口字の基準パターン等を有するテストチャートを使用することも当然可能である。

## 【 0 0 5 2 】

上記の説明は、判定基準線 L は水平方向および垂直方向にそれぞれ 2 本ずつ設定した場合について述べたものである。しかしながら、判定基準線 L は、水平／垂直方向にそれぞれ少なくとも 1 本あれば、ステレオカメラ 1 の撮像方向を検査することが可能となる。例えば、図 10 において、撮像方向のずれがまったく存在しない状態で十字の基準パターンと一致する位置に、水平／垂直の判定基準線 L を設定しておく。検査サンプルにおける表示画像において、垂直方向の判定基準線 L が十字の縦線と一致しないならば、水平方向の撮像ずれが生じていることになる。また、水平方向の判定基準線 L が十字の横線と一致しないならば、垂直方向の撮像ずれが生じていることになる。

【 0 0 5 3 】

(第 2 の実施例)

図 2 は、第 2 の実施例にかかるステレオ式車外監視装置のブロック図である。本実施例における検査手法の特徴は、検査者の目視による検査（第 1 の実施例）に代えて、マイクロコンピュータ 9 において検査サンプルの撮像方向の良否を自動判定する点にある。したがって、図 1 におけるアナログコントローラ 19 と画像表示装置 17 とは、本実施例の内容を説明する上で直接関係しないため、図 2 においては省略している。なお、これらの装置 17、19 を用いた例については後述する。また、その他の構成要素については第 1 の実施例と同様であるから、図 1 と同じ符号を付することでここでの説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

図 4 は、第 2 の実施例にかかるステレオカメラの撮像方向の検査手順を示したフローチャートである。図 8 に示したテストチャート 21 が車輛前方における所定位置に配置された状態で（図 7 参照）、検査者は検査装置 18 から検査部 13 に対して検査ルーチンの開始を指示する。検査ルーチンの開始にともない、検査部 13 は、まず最初に、システムの初期化を行った後（ステップ 11）、1 フレーム分の基準画像をサンプリングする（ステップ 12）。検査の対象となる画像データは、通常の監視制御と同様のデータ処理プロセスを経て、画像データメモリ 7 中にストアされたデジタル基準画像データである。

【 0 0 5 5 】

つぎに、基準画像に設定された探索範囲 R 内に存在する評価ブロック E B 毎に、マイクロコンピュータ 9 中の ROM に予めストアされた輝度特性パターン B P との相関が評価される（ステップ 1 3）。図 1 3 は、輝度特性パターン B P を示した図である。輝度特性パターン B P は、水平方向が 5 0 画素で、垂直方向が 3 0 画素の矩形領域である。このパターン B P は、テストチャート 2 1 の十字交点部分（基準パターン）と同じ輝度特性を有している。輝度特性パターン B P における低輝度部分（十字の黒線に相当）の幅は、図 7 に示した位置に配置されたテストチャート 2 1 を撮像したときに、撮像画像に映し出された線幅と同一になるように設定されている。本実施例では、車輛 2 2 からテストチャート 2 1 までの距離 Z 1 を考慮して、輝度特性パターン B P に低輝度部分の幅を 1 0 画素としている。

## 【 0 0 5 6 】

図 1 4 は、基準画像領域における探索範囲 R を示した図である。探索範囲 R は、基準画像中に映し出された十字交点 C の理想的な位置（すなわち撮像ずれがまったくない場合における位置）を基準として設定されている。また、その面積は、ステレオカメラ 1 の取り付けずれに起因して生じ得る十字交点 C のずれの範囲よりもかなり広めに設定しておく。この探索範囲 R 内において二次元マッチングを行うことにより、輝度特性パターン B P の相関先、すなわち基準パターンである十字交点 C が映し出された位置が探索される。輝度特性パターン B P との相関は、探索領域 R 内における 5 0 画素 × 3 0 画素の領域（輝度特性ブロック B P と同一形状かつ同一面積）毎に評価される。この探索対象の単位となる領域を、以下、「評価ブロック E B」という。

## 【 0 0 5 7 】

輝度特性パターン B P と評価ブロック E B との間の相関は、例えば、数式 1 に示したシティブロック距離 C B を算出することによって評価できる。同数式において、 $p 1_{ij}$  は輝度特性パターン B P の  $i j$  番目の要素（輝度値）であり、 $p 2_{ij}$  は評価ブロック E B の  $i j$  番目の要素（輝度値）である。シティブロック距離 C B は、位置的に対応した輝度値  $p 1_{ij}$ 、 $p 2_{ij}$  対の差（絶対値）の画素ブロック全体における総和であって、その差が小さいほど相関が大きいことを意味して

いる。

【数 1】

$$CB = \sum |p_{1ij} - p_{2ij}|$$

【0 0 5 8】

そして、探索範囲 R の全域に渡って比較対象を水平／垂直方向に 1 画素ずつオフセットさせながら（二次元マッチング）、評価ブロック E B 毎に一つのシティブロック距離 C B を算出していく。

【0 0 5 9】

ステップ 1 3 に続くステップ 1 4 において、輝度特性パターン B P の相関先である相関ブロック R L T が特定される。相関ブロック R L T は、シティブロック距離 C B が最小となる（すなわち、最も大きな相関を有するとの評価結果を得た）評価ブロック E B である。

【0 0 6 0】

そして、ステップ 1 5 において、相関ブロック R L T のシティブロック距離（最小シティブロック距離）C B<sub>min</sub>と所定の判定しきい値 C B<sub>th</sub>とを比較することにより、相関結果の信頼性が判定される。例えば、探索範囲 R 内に十字交点 C が映し出されていないような状況においては、ステップ 1 4 において相関ブロック R L T が特定されても、そのシティブロック距離 C B<sub>min</sub>は大きくなる。そこで、探索範囲 R 内に十字交点 C が映し出されているような状況では決して越えることのないしきい値 C B<sub>th</sub>を適切に設定しておけば、相関結果の信頼を判定することができる。ステップ 1 5 において否定判定された場合、すなわち、最小シティブロック距離 C B<sub>min</sub>が判定しきい値 C B<sub>th</sub>よりも大きい場合は、相関結果の信頼性が低いものと判断してステップ 2 3 に進む。この場合、フェールフラグ F A I L が「1」（十字の一致検出失敗）にセットされる。十字交点 C の位置がわからなければ、撮像方向の目標（位置的な基準）を特定することができない。したがって、検査結果は「N G」となる（ステップ 2 4）。検査装置 1 8 は、検査部 1 3 における検査結果を受けて、検査者に対して検査結果が「不良」である旨を通知する。そして、フェールフラグ F A I L が「1」にセットされていることから、それが一致検出の失敗（十字交点 C の検出失敗）に起因したものであるこ

とも併せて通知する。

【0061】

これに対して、ステップ15において肯定判定された場合は、相関結果は信頼できるものと判断して、ステップ16以降の手順に進む。まず、ステップ16において、基準画像における相関ブロックRLTの位置が特定される。相関ブロックRLTの位置はブロック左下の座標(i, J)によって示される。輝度特性パターンBPの相関先として特定された相関ブロックRLTの位置(I, J)は映し出された十字交点Cの位置に相当する。

【0062】

ステップ16に続くステップ17において、撮像方向の水平成分に関するずれが判定される。すなわち、相関ブロックRLTのi座標値Iが下限値I<sub>min</sub>と上限値I<sub>max</sub>とで規定される適正範囲内に収まっている場合は、水平方向に関して、検査サンプルは「良好」とであると判定される。この場合、ステップ18を経ることなく、直接ステップ19に進む。一方、i座標値Iがこの適正範囲から逸脱している場合は、水平方向における撮像異常であると判定される。この場合、ステップ18に進み、水平方向異常フラグNGHを「1」にセットした後、ステップ19に進む。なお、この異常フラグNGHは、初期的には「0」にセットされているため、撮像方向の水平成分が適正範囲内である場合は、「0」のままである。

【0063】

続くステップ19において、撮像方向の垂直成分に関するずれが判定される。すなわち、相関ブロックRLTのj座標値Jが下限値J<sub>min</sub>と上限値J<sub>max</sub>とで規定される適正範囲内に収まっている場合は、垂直方向に関して、検査サンプルは「良好」とであると判定される。この場合、ステップ20を経ることなく、直接ステップ21に進む。一方、j座標値Jがこの適正範囲から逸脱している場合は、垂直方向における撮像異常であると判定される。この場合、ステップ20に進み、垂直方向異常フラグNGVを「1」にセットした後、ステップ21に進む。なお、この異常フラグNGVは、初期的には「0」にセットされているため、撮像方向の垂直成分が適正範囲内である場合は、「0」のままである。

## 【 0 0 6 4 】

ステップ 2 1 において、水平方向異常フラグ N G H と垂直方向異常フラグ N G V との双方が「 0 」であるか否かが判定される。フラグ N G H, N G V がどちらも「 0 」である場合は、検査結果は「 O K 」となる（ステップ 2 2）。この場合、検査装置 1 8 は、検査部 1 3 における検査結果を受けて、検査者に対して検査結果が「良好」である旨を通知する。

## 【 0 0 6 5 】

これに対して、ステップ 2 1 において、いずれかのフラグ N G H, N G V が「 1 」である場合は、検査結果は「 N G 」となる（ステップ 2 4）。この場合、検査装置 1 8 は、検査部 1 3 における検査結果を受けて、検査者に対して検査結果が「不良」である旨を通知する。それとともに、水平方向異常フラグ N G H が「 1 」にセットされている場合は、撮像方向が左右にずれ過ぎていることを併せて通知する。また、垂直方向異常フラグ N G V が「 1 」にセットされている場合は、撮像方向が上下にずれ過ぎていることを併せて通知する。

## 【 0 0 6 6 】

本実施例では、検査サンプルの撮像方向をマイクロコンピュータ 9 によって自動的に検査する。検査者は検査装置 1 8 からの通知によって検査サンプルの撮像方向の良否を知ることができる。したがって、第 1 の実施例のように、検査者が画像表示装置 1 7 上の撮像画像を目視によって検査する必要がないので、検査の一層の効率化を図ることができ、かつ検査結果の客観性を一層向上させることができる。

## 【 0 0 6 7 】

なお、本実施例の変形例として、ナビゲーションディスプレイ 1 7 を検査結果（例えば、良好／不良）の表示用装置として用いてもよい（次に述べる第 3 の実施例についても同様）。この場合、第 1 の実施例と同様にアナログコントローラ 1 9 を用いて、検査部 1 3 で行われた検査結果をスーパーインポーズ部 1 5 で重ね合わせて表示すればよい。

## 【 0 0 6 8 】

（第 3 の実施例）

図 5 は、第 3 の実施例にかかるステレオカメラの撮像方法の検査手順を示したフローチャートである。本実施例における検査手法の特徴は、撮像方向の垂直成分がずれている場合、ステップ 2 0 a（図 4 のステップ 2 0 と同様）の手順に続き、そのずれ量から図 1 5 に示した交換用プレート A～D のいずれか一つを選択している点である（ステップ 2 0 b）。そして、選択されたプレートを、調整指示情報として、検査装置 1 8 を介して検査者に通知している（ステップ 2 4）。なお、図 5 に示した手順のうち第 2 の実施例と同様の手順については、図 4 と同一のステップ番号を付してここでの説明を省略する。また、本実施例における検査は、第 2 の実施例と同様に、図 2 に示したシステム構成を用いて行うことができる。

#### 【0 0 6 9】

図 1 5 は、取り付けプレート 3 0 として使用可能な複数のプレートの側面形状を示した図である。なお、側面形状を把握しやすくするために、テーパ形状が強調して図示されている。また、他のプレート A～D との関係把握しやすくするために標準プレート S T N D を均一な板厚として図示しているが、実際にはこのプレート S T N D もテーパ形状を有している。検査工程に先立つ取り付け工程では、取り付けプレート 3 0 として標準プレート S T N D が共通に使用されている。このような前提において、標準プレート S T N D の交換用プレートとして、4 種類のプレート A～D が用意されている。すべてのプレート A～D の上面形状は同一形状（図 1 9 参照）であるが、側面のテーパ形状はプレート毎に微妙に異なっている。プレート B は、前部よりも後部の板厚の方が大きくなるようなテーパ形状を有している。したがって、標準プレート S T N D をプレート B に交換することにより、ステレオカメラ 1 は従前よりも上向きになる（標準プレート S T N D を基準とした角度  $\theta b$  は例えば  $+1.0^\circ$  ）。

#### 【0 0 7 0】

また、プレート A は、プレート B よりもきついテーパ形状を有している。したがって、標準プレート S T N D をプレート A に交換することにより、ステレオカメラ 1 はプレート B を用いた場合よりもさらに上向きになる（例えば  $\theta a = +2.0^\circ$  ）。



## 【 0 0 7 1 】

一方、プレートCは、プレートA、Bとは異なり、後部よりも前部の板厚の方が大きくなるようなテーパ形状を有している。したがって、標準プレートSTNDをプレートCに交換することにより、ステレオカメラ1は従前よりも下向きになる（標準プレートSTNDを基準とした角度 $\theta_c$ は例えば $-1.0^\circ$ ）。

## 【 0 0 7 2 】

さらに、プレートDは、プレートCよりもきついテーパ形状を有している。したがって、標準プレートSTNDをプレートDに交換することにより、ステレオカメラ1はプレートCを用いた場合よりもさらに下向きになる（例えば $\theta_a = -2.0^\circ$ ）。

## 【 0 0 7 3 】

図6は、ステップ20bにおける取り付けプレート選択情報の生成手順を示したフローチャートである。また、図16は、相関ブロックRLTの垂直ずれ量J（以下単に「ずれ量J」という）と選択プレートA～Dとの関係を示した図である。まず、ステップ31において、ずれ量Jが判定しきい値 $J_{th1}$  ( $> J_{max}$ ) よりも大きいか否かが判定される。ずれ量Jがこの値 $J_{th1}$ よりも大きくなってしまふのは、ステレオカメラ1がかなり下側を向いていることに起因している。したがって、この場合はステップ31における肯定判定からステップ35に進み、取り付けプレートの選択情報として、上向きへ大きな修正量を与えるプレートAが選択される。

## 【 0 0 7 4 】

一方、ステップ31において否定判定された場合はステップ32に進み、ずれ量Jが判定しきい値 $J_{th1}$ から上限値 $J_{max}$ までの範囲内であるか否かが判定される。ずれ量Jがこの範囲内であるということは、ステレオカメラ1が多少下側を向いていることを示している。したがって、この場合はステップ32における肯定判定からステップ36に進み、上向きへ小さな修正量を与えるプレートBが選択される。

## 【 0 0 7 5 】

ステップ32において否定判定された場合はステップ33に進み、ずれ量Jが

判定しきい値  $J_{th2}$  から下限値  $J_{min}$  までの範囲内であるか否かが判定される。ずれ量  $J$  がこの範囲内であるということは、ステレオカメラ 1 が多少上側を向いていることを示している。したがって、この場合はステップ 33 における肯定判定からステップ 37 に進み、下向きへ小さな修正量を与えるプレート C が選択される。一方、ステップ 33 において否定判定された場合はステップ 34 に進み、下向きへ大きな修正量を与えるプレート D が選択される。

## 【0076】

このように、本実施例では、ステレオカメラの撮像方向の検査をマイクロコンピュータ 9 によって自動的に行うことができるため、第 2 の実施例と同様に、検査の効率化を図ることができる。また、撮像方向の垂直成分が適正範囲から逸脱している場合、その逸脱している程度に応じて、予め用意された交換プレート A ～ D のいずれかが選択され、その選択情報が検査者に通知される。したがって、ステレオカメラの取り付け位置の再調整時において、作業者はこの選択情報を活用することにより、作業効率の大幅な向上を図ることができる。また、その逸脱量に基づいて、ステレオカメラの現在の取り付け状態に関する情報（例えば、取り付け位置のずれ量や撮像方向のずれ量等）を通知するようにしてもよい。この場合、再調整を行う作業者は、そのようなずれ量に応じて、選択チャート等を参照して適切なプレートを選択し、現在のプレートをその選択されたプレートに交換すればよい。

## 【0077】

また、上記の説明において、車長方向断面がテーパ形状を有する取り付けプレートによって、撮像方向の垂直成分を調整する手法について説明した。しかしながら、取り付けプレートの形状は、これに限定されるものではなく、例えば、車幅方向断面がテーパ形状であってもよい。この場合、形状が異なるプレートに変えることで、カメラの回転調整を行うことが可能とある。また、図 19 に示した車長方向前後に位置した 3 つのボス 37 の高さでテーパを規定してもよい。本発明の特徴の一つは、カメラ本体とは独立して形成された取り付け部材を、形状が異なる他の部材に交換することで、カメラの撮像方向を調整可能とした点にある。したがって、その趣旨を逸脱しない範囲で様々なバリエーションが考え

られるが、それらはいずれも本発明の適用範囲に含まれるものである。

【0078】

なお、上述した各実施例は、いずれもプレビューセンサとしてステレオカメラを用いた場合について説明した。しかしながら、本発明の適用範囲はステレオカメラに限定されるものではなく、単眼カメラについても適用することができることは当然である。また、特に、上述したようなステレオカメラの取り付け構造に関しては、カメラに限定されるものではなく、ミリ波やレーザ波等のように他の物理的現象を利用した車載用の監視センサの取り付け構造として広く適用することができる。

【0079】

なお、取り付け部材のテーパの角度（上面と下面とがなすテーパ角）は、カメラが取り付けられた状態において、取り付けプレートとカメラとの接触面が水平面と一致しないような値とすることが好ましい。水平面に対して接触面が傾いていれば、走行時に生じる前後方向の加速に対して接触面において抗力が発生する。したがって、このような加速によるカメラの変位や経年的な位置ずれを抑制することができ、車外監視装置の信頼性を一層向上させることが可能となる。

【0080】

【発明の効果】

このように、本発明によれば、車載カメラの撮像方向の適否判定を容易に行うことができるため、検査工程の大幅な効率化を図ることができる。また、検査サンプルの撮像方向がずれていると判定された場合に、そのずれ量に関する情報（交換プレートの選択情報を含む）を作業者に提供することで、再調整工程の効率化を図ることである。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例にかかるステレオ式車外監視装置のブロック図

【図2】第2および第3の実施例にかかるステレオ式車外監視装置のブロック図

【図3】第1の実施例にかかるステレオカメラの撮像方向の検査手順を示し

たフローチャート

【図 4】第 2 の実施例にかかるステレオカメラの撮像方向の検査手順を示したフローチャート

【図 5】第 3 の実施例にかかるステレオカメラの撮像方向の検査手順を示したフローチャート

【図 6】取り付けプレート選択情報の生成手順を示したフローチャート

【図 7】テストチャートの配置位置と車輦との関係図

【図 8】テストチャートの一例を示した図

【図 9】基準画像上に判定基準線を重ね合わせる処理の説明図

【図 1 0】判定パターンが重ね合わされた基準画像の表示例

【図 1 1】テストチャートの他の例を示した図

【図 1 2】判定パターンが重ね合わされた基準画像の他の表示例

【図 1 3】基準パターンを示した図

【図 1 4】基準画像領域における探索範囲を示した図

【図 1 5】プレートの側面形状を示した図

【図 1 6】相関ブロックの水平方向ずれ量と選択プレートとの関係図

【図 1 7】ステレオカメラの正面図

【図 1 8】ステレオカメラの取り付け構造の全体的な展開斜視図

【図 1 9】ステレオカメラの取り付け構造の要部を示した展開斜視図

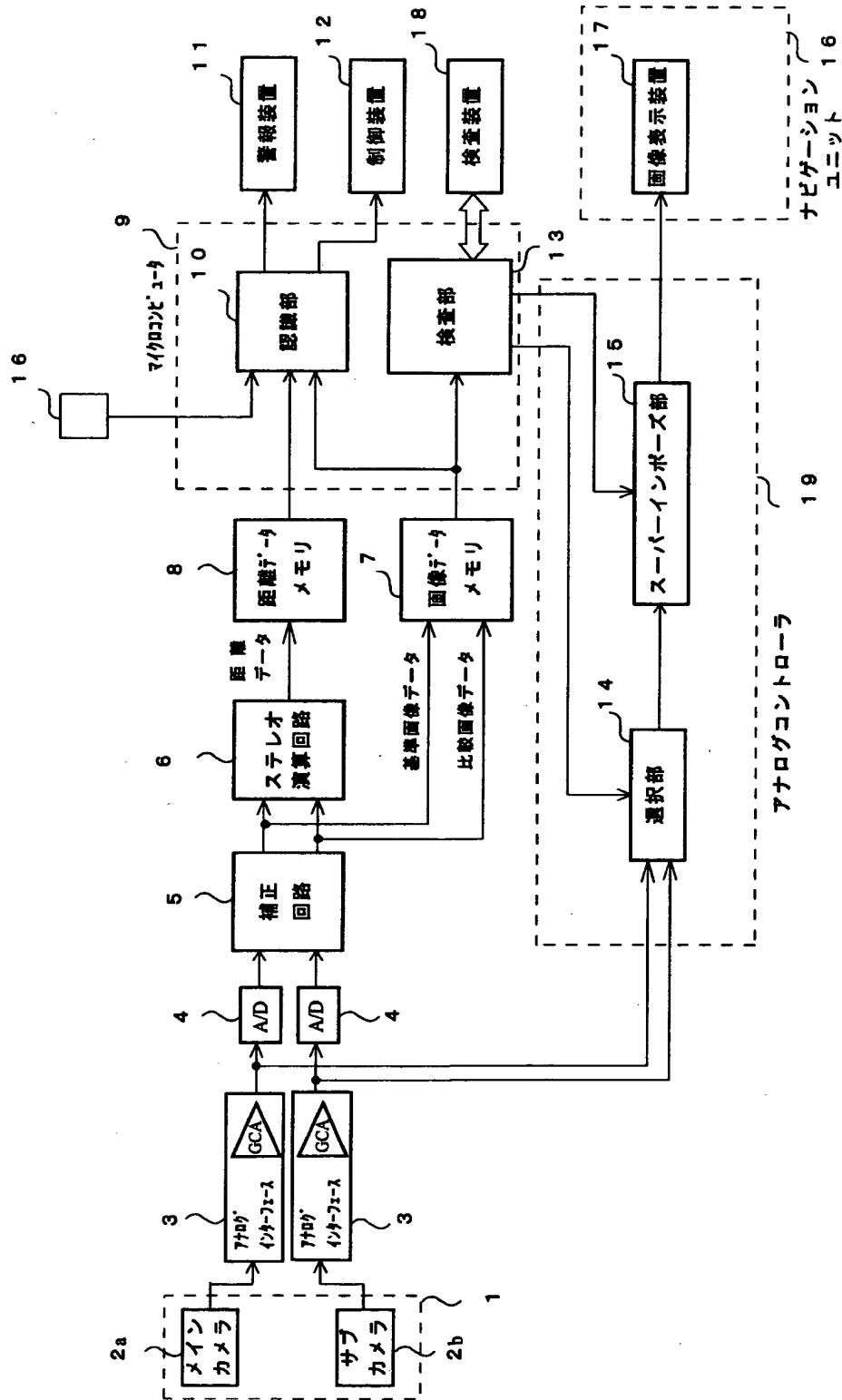
【符号の説明】

- |     |                      |                  |
|-----|----------------------|------------------|
| 1   | ステレオカメラ（ステレオカメラ組立体）、 |                  |
| 2 a | メインカメラ、              | 2 b サブカメラ、       |
| 3   | アナログインターフェース、        | 4 A/Dコンバータ、      |
| 5   | 補正回路、                | 6 ステレオ演算回路、      |
| 7   | 画像データメモリ、            | 8 距離データメモリ、      |
| 9   | マイクロコンピュータ、          | 1 0 認識部、         |
| 1 1 | 警報装置、                | 1 2 制御装置、        |
| 1 3 | 検査部、                 | 1 4 選択部、         |
| 1 5 | スーパーインポーズ部、          | 1 6 ナビゲーションユニット、 |

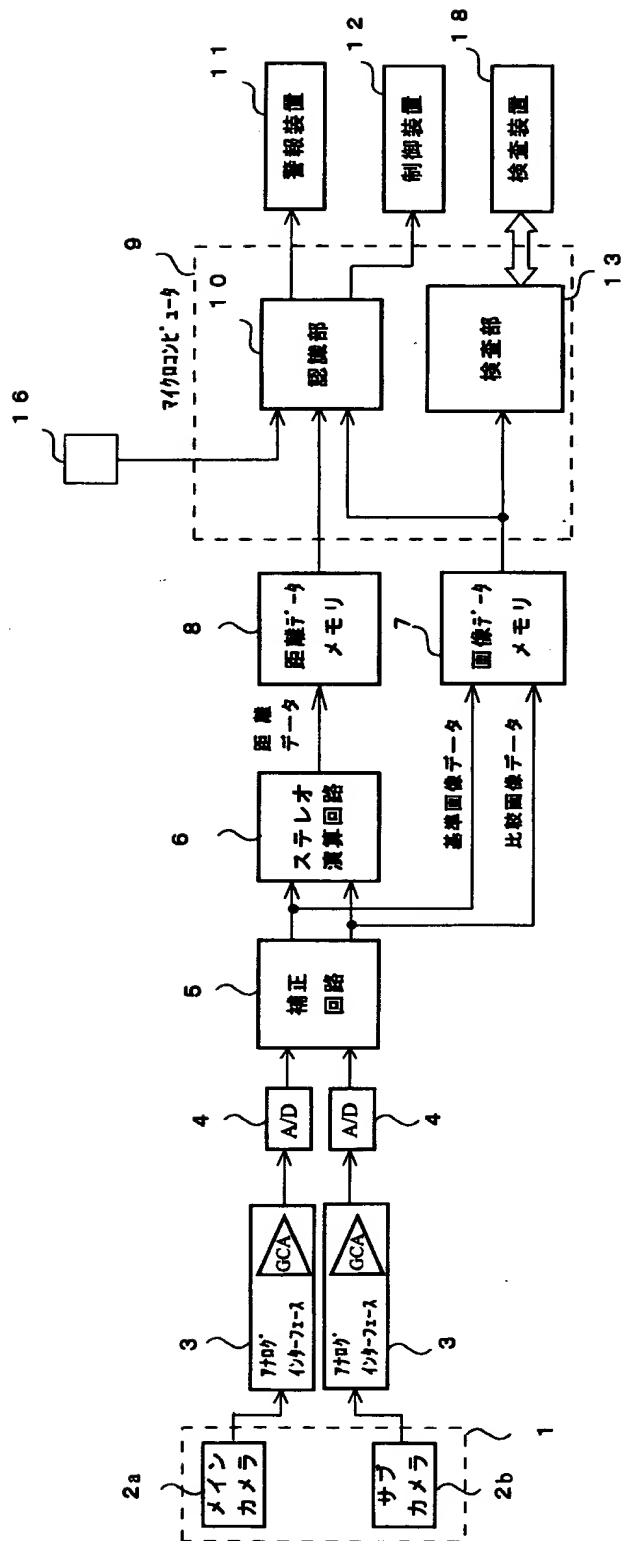
- |                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| 1 7 画像表示装置（ナビゲーションディスプレイ）、 |                 |
| 1 8 検査装置、                  | 1 9 アナログコントローラ、 |
| 2 1 テストチャート、               | 2 2 車輛、         |
| 3 0 取り付けプレート、              | 3 1 シャーシ、       |
| 3 2 ロケータピン、                | 3 3 取り付けボルト、    |
| 3 4 スイッチコネクタ、              | 3 5 外装カバー、      |
| 3 6 目隠し板、                  | 3 7 ボス、         |
| 3 8 識別マーク表示領域、             | 4 0 ルームミラー、     |
| 4 1 車体（フロントレール）            |                 |

【書類名】 図面

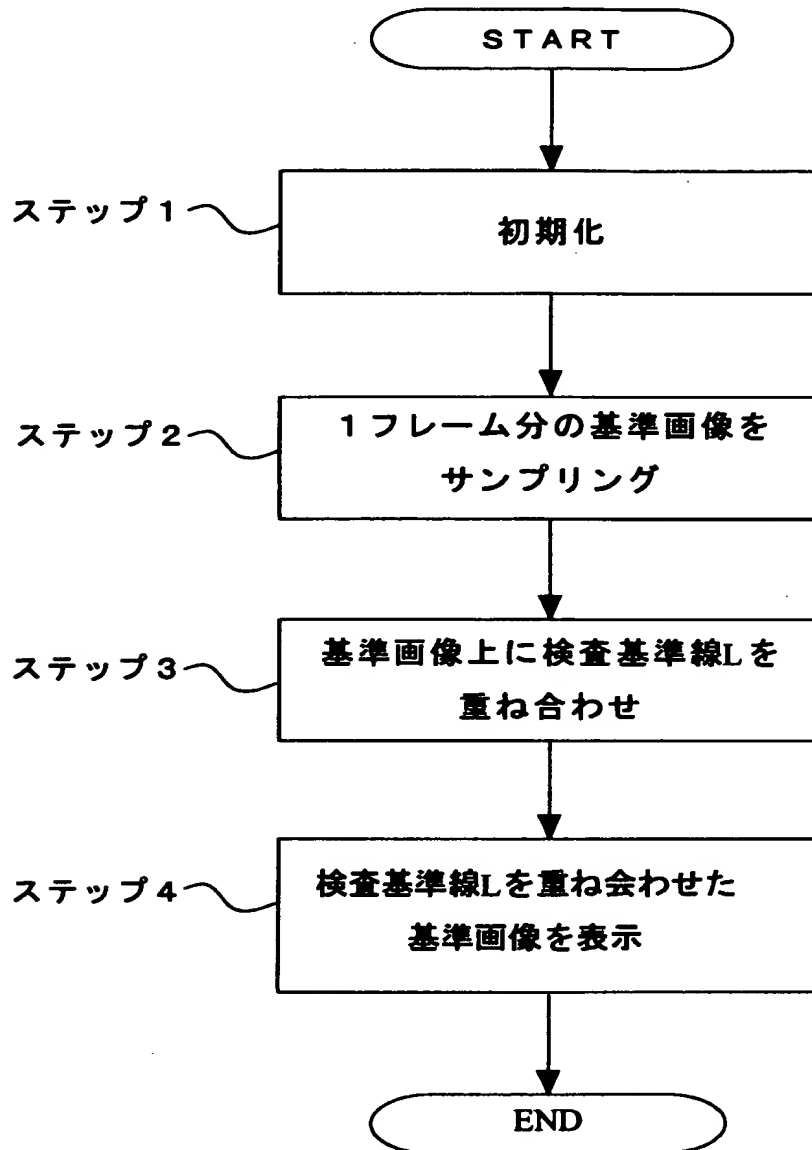
【図 1】



【図 2】

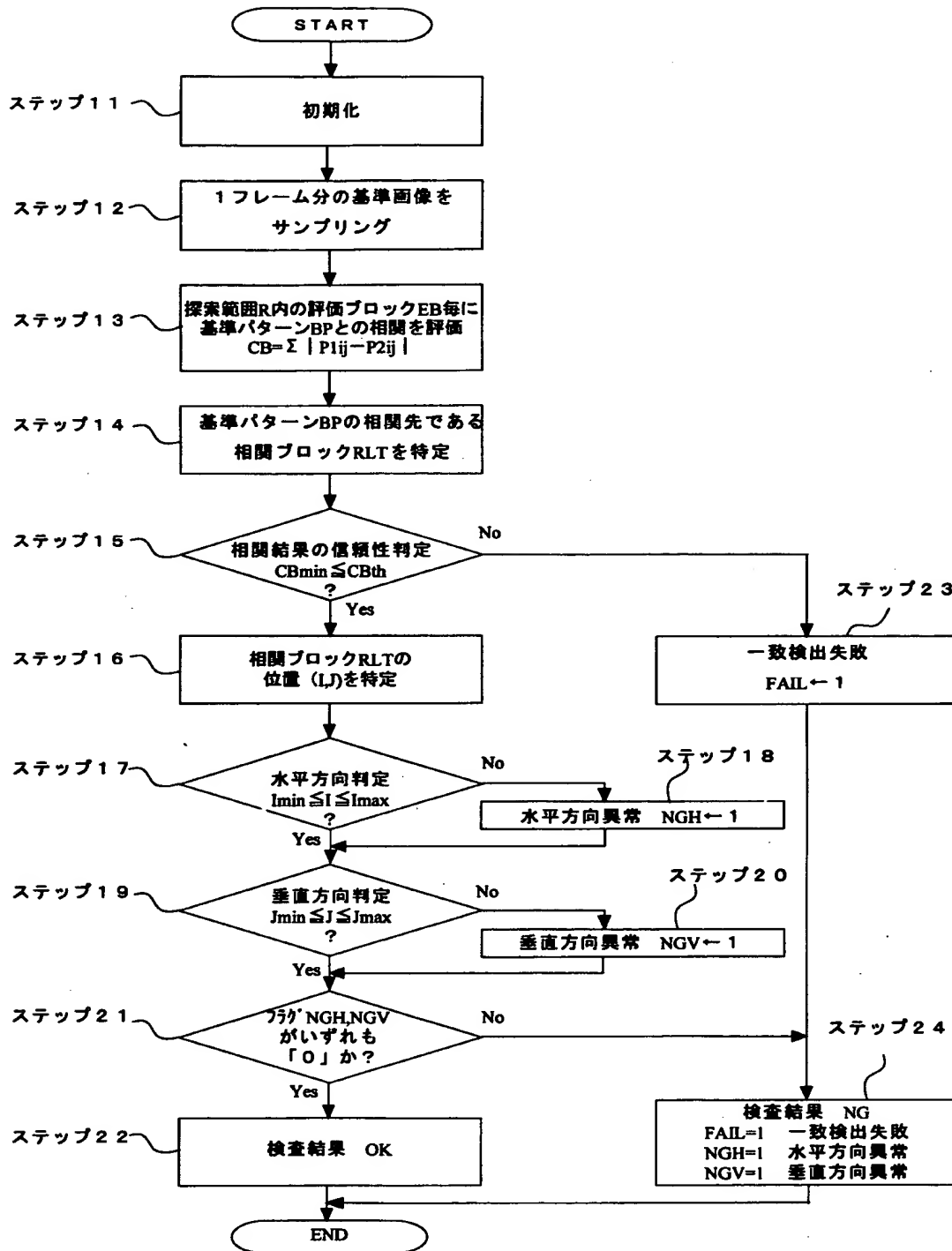


【図 3】

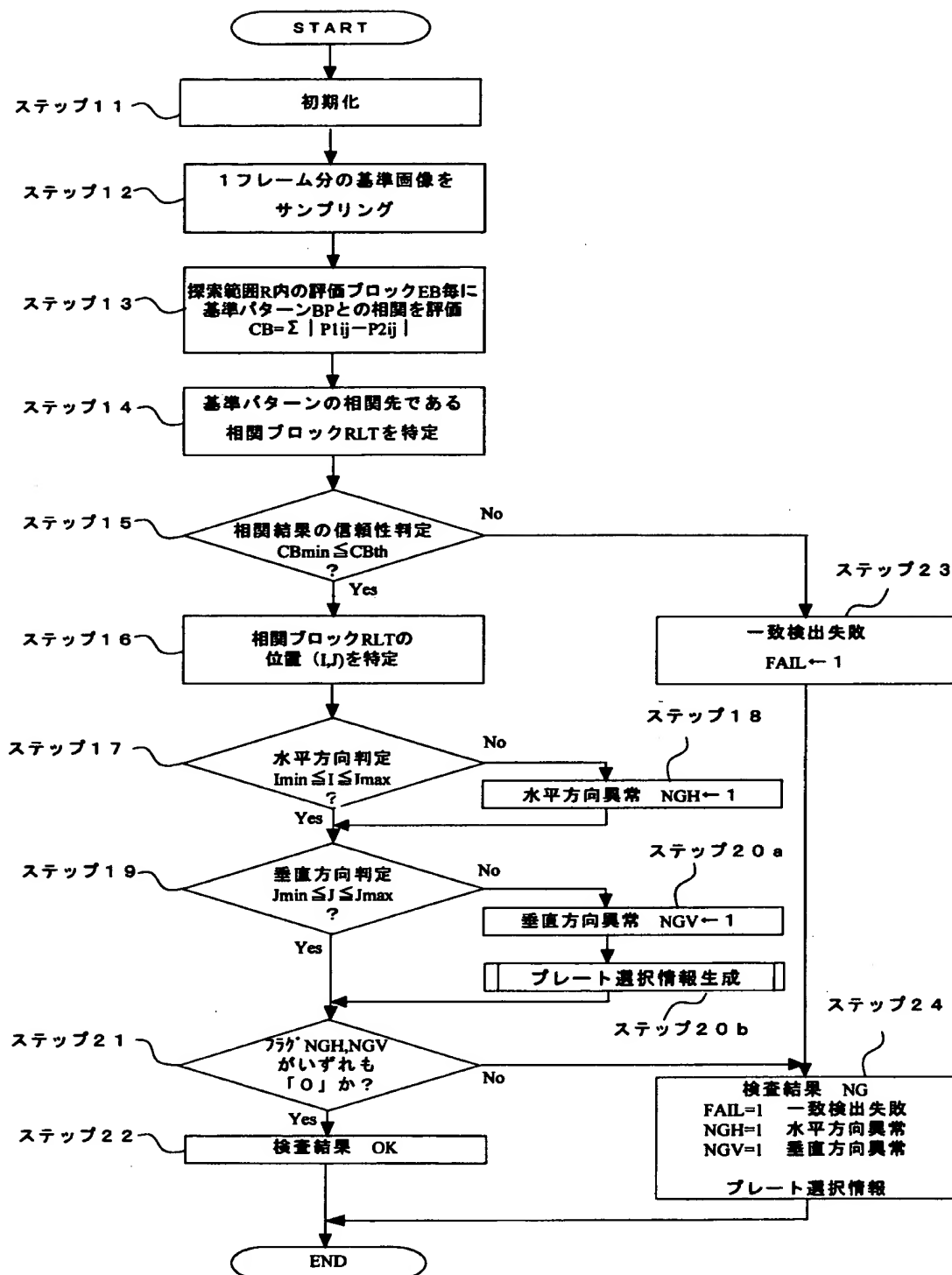




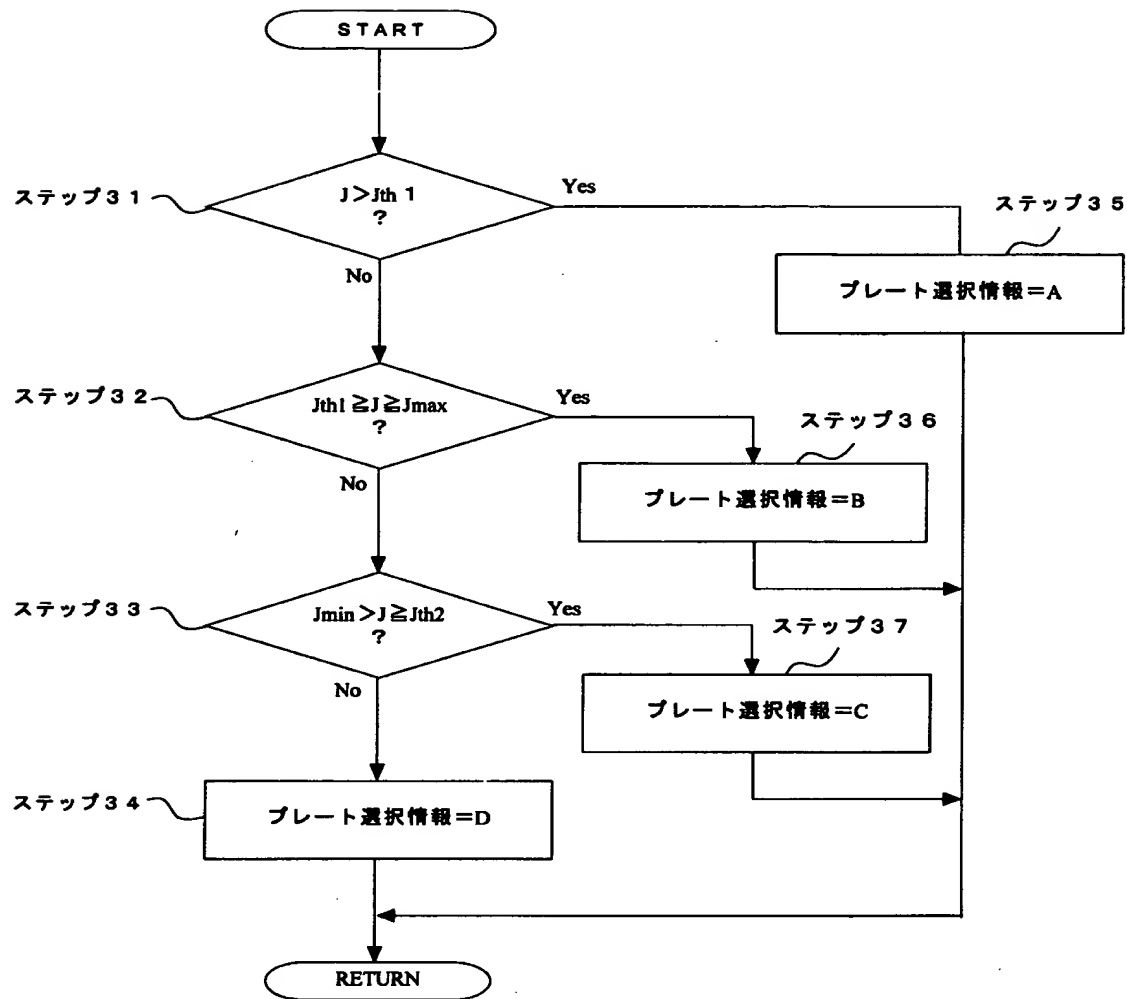
【図 4】



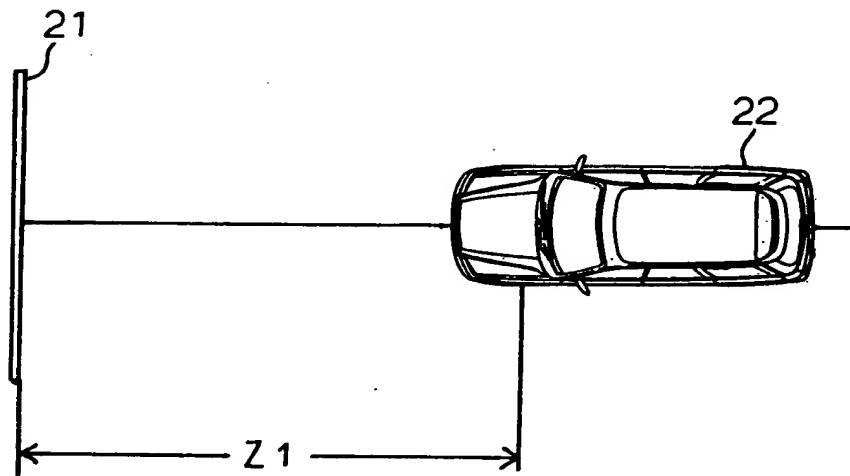
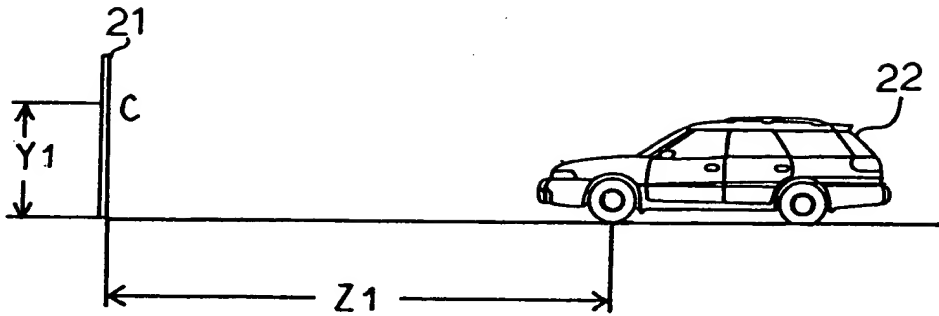
【図 5】



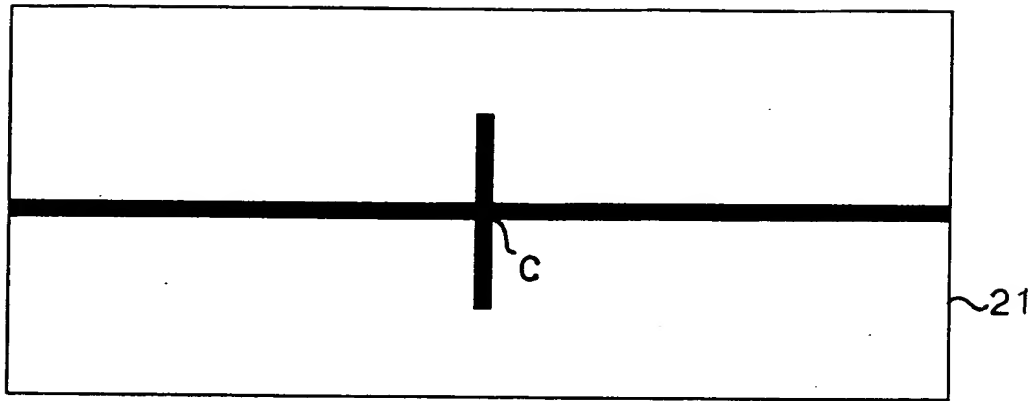
【図 6】



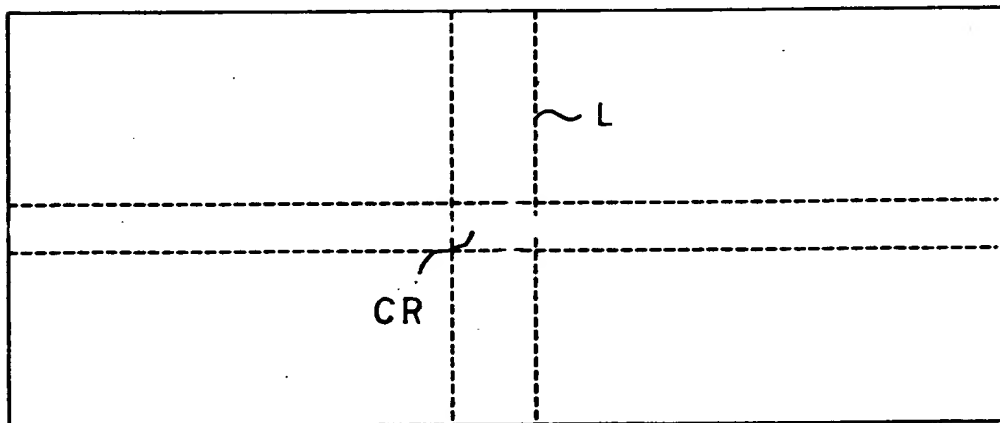
【図 7】



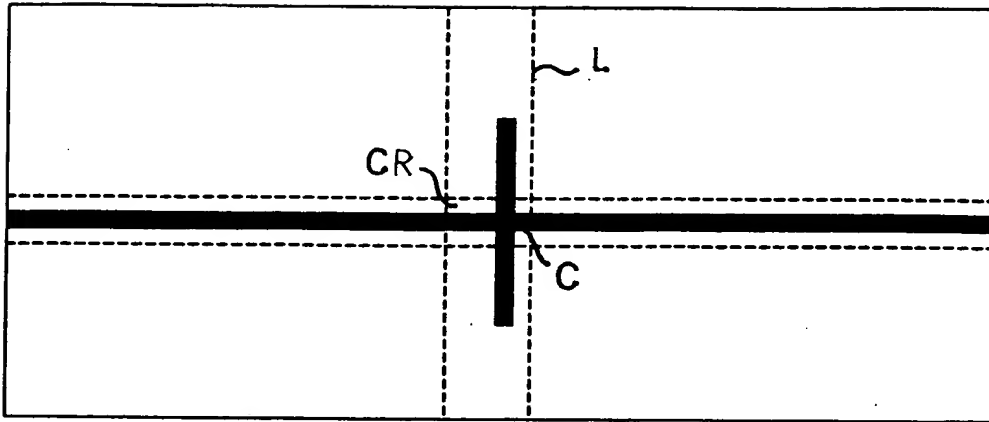
【図 8】



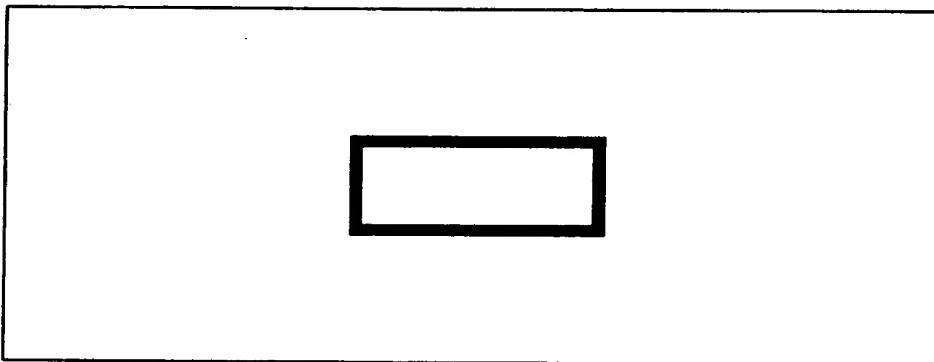
【図 9】



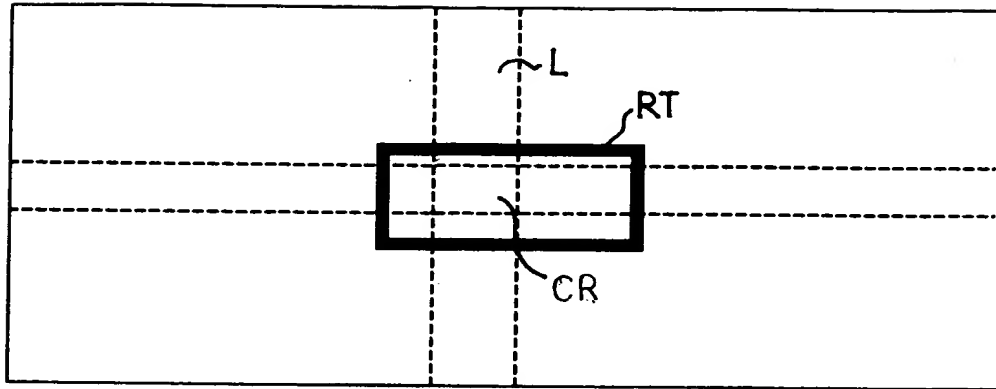
【図 1 0】



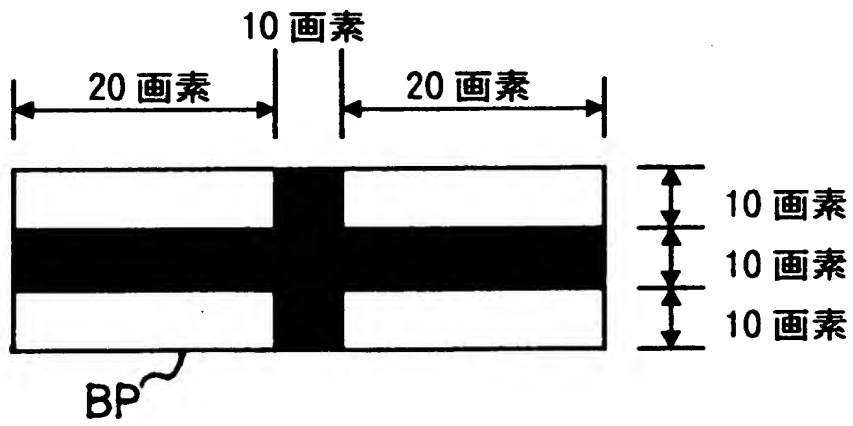
【図 1 1】



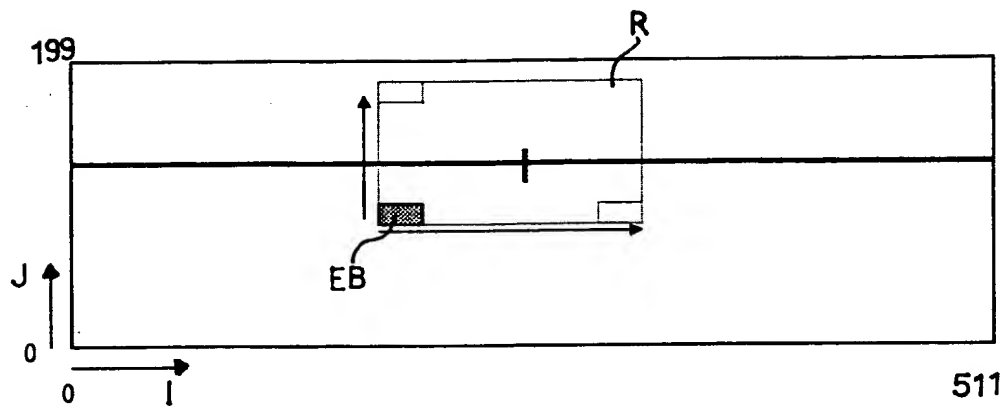
【図 1 2】



【図 1 3】

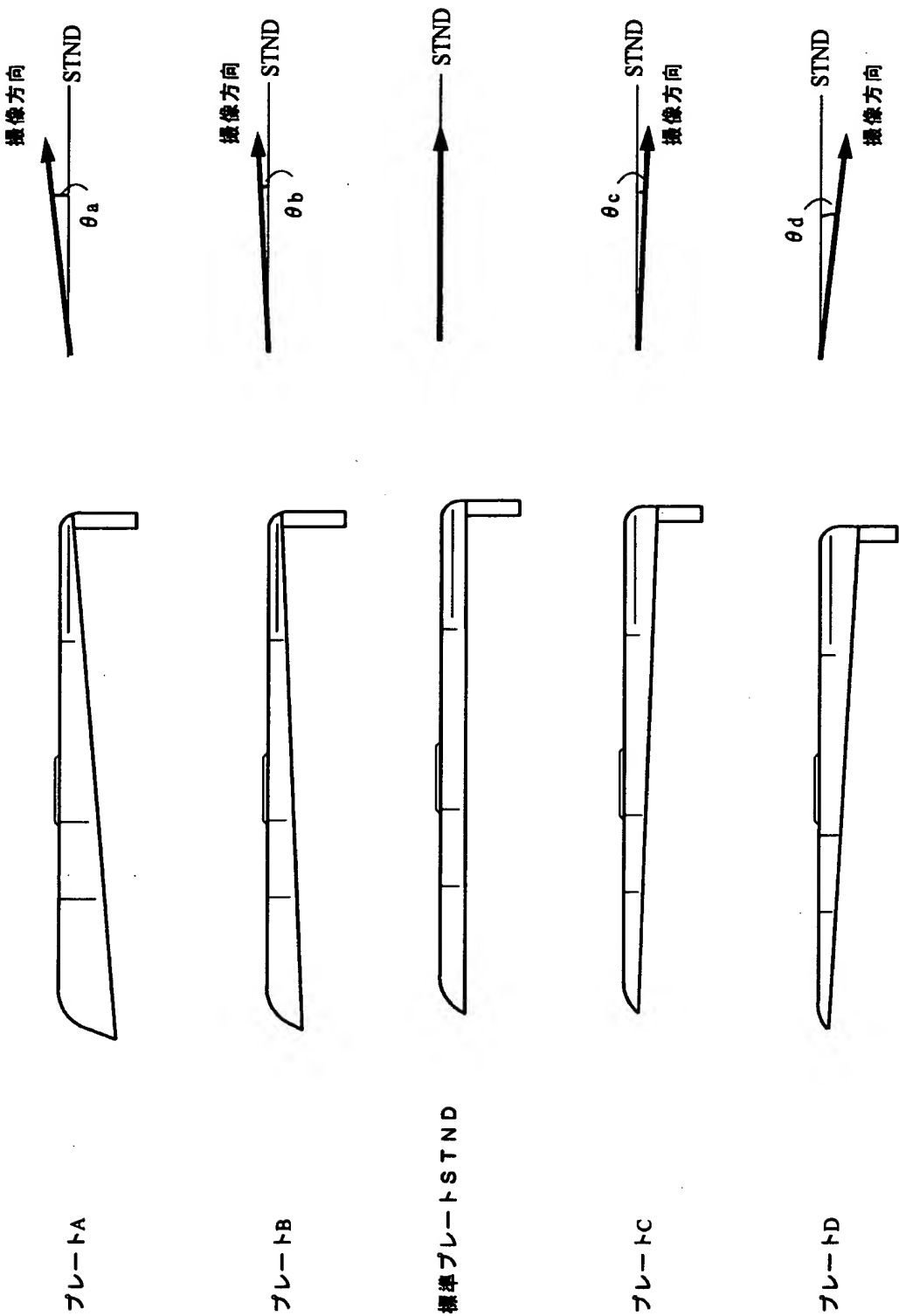


【図 1 4】

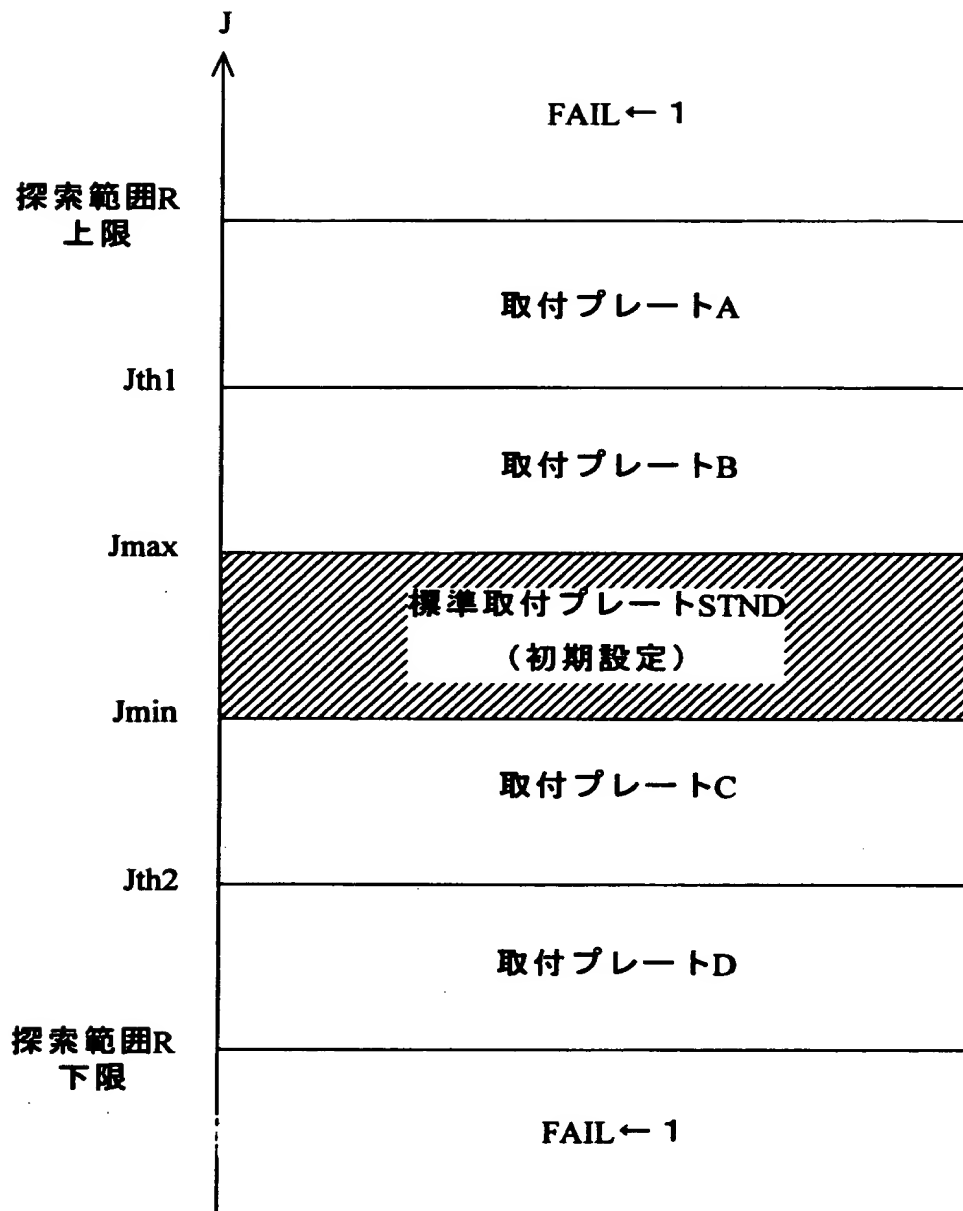




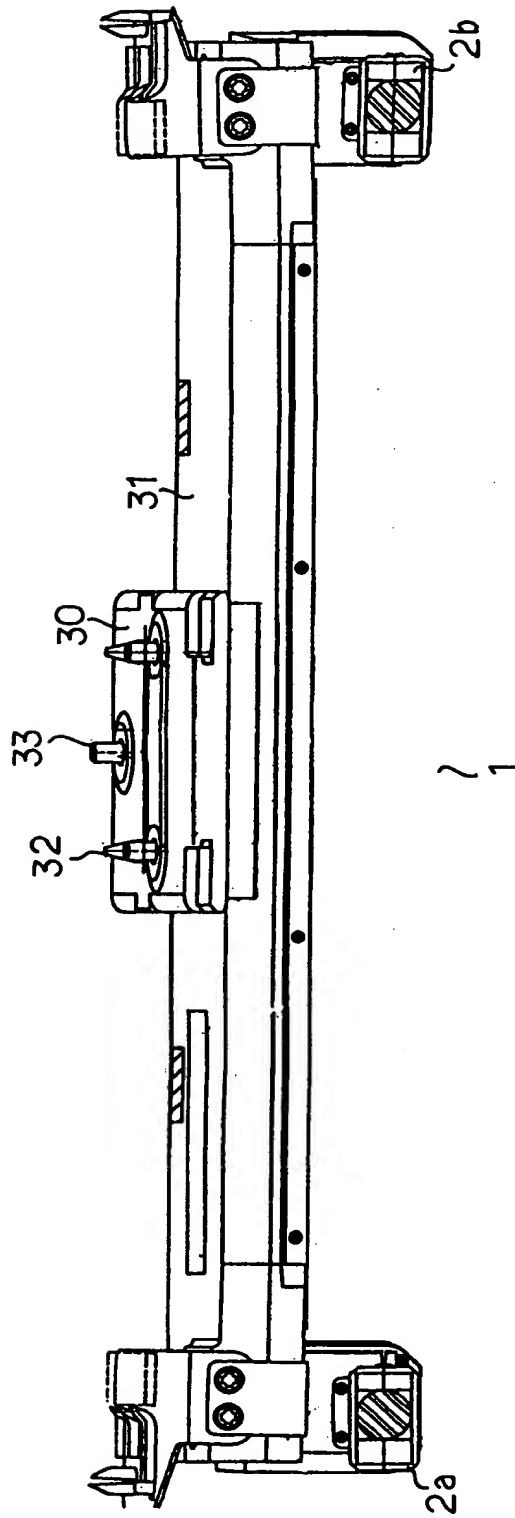
【図 1 5】



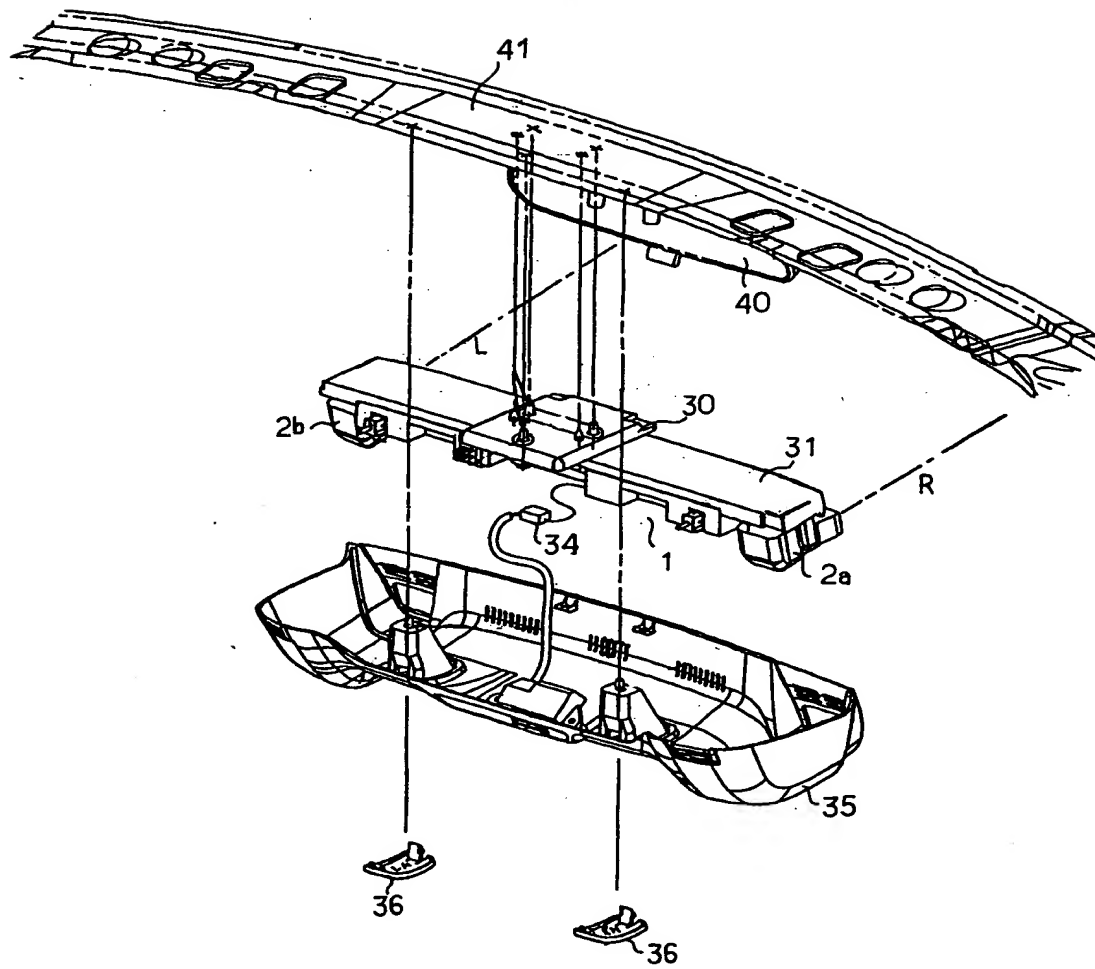
【図 1 6】



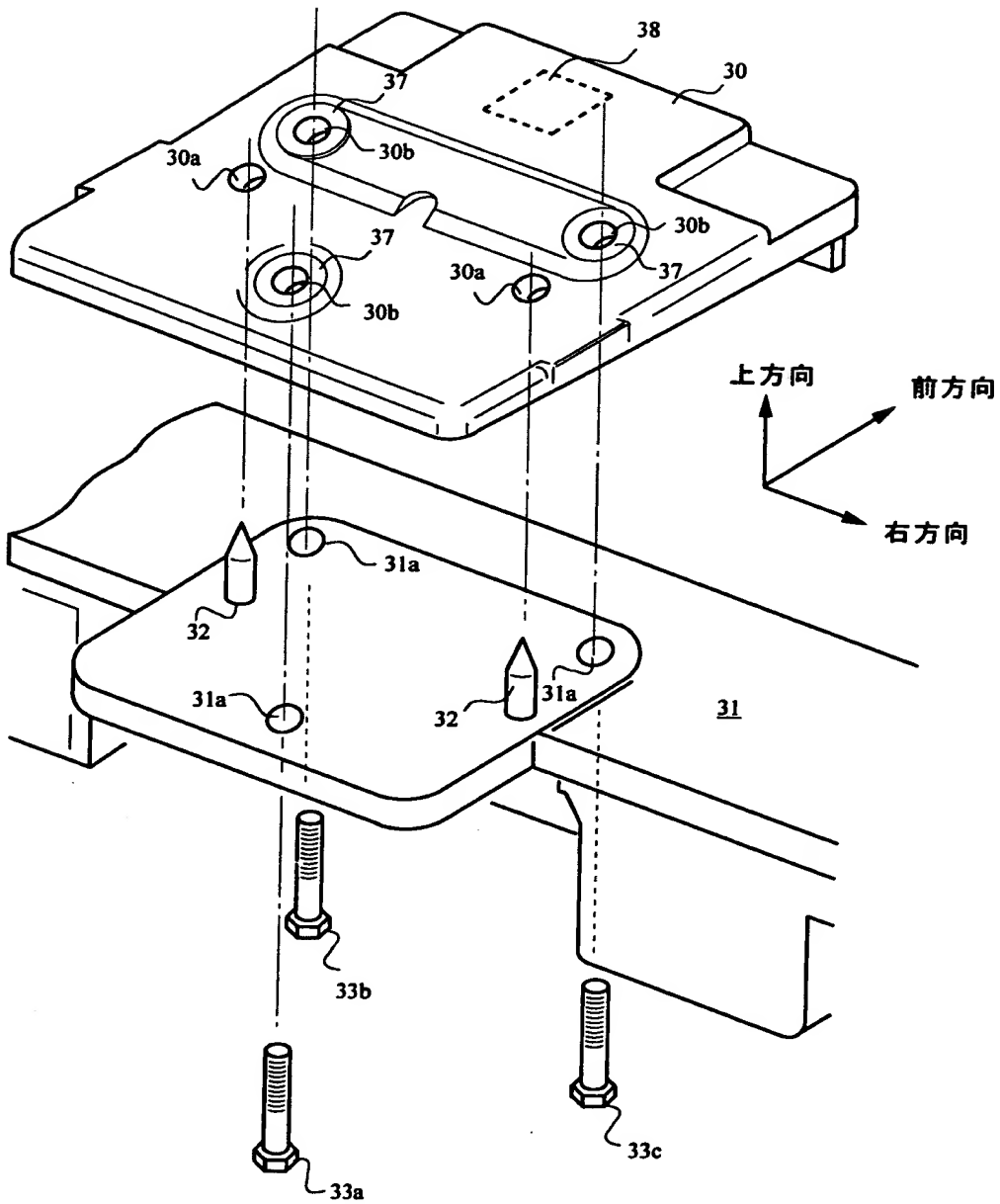
【図 1 7】



【図 18】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 車載カメラの撮像方向を検査する際に、その良否判定を効率的に行うことができる検査手法を提供すること

【解決手段】 車体に取り付けられたカメラ 1 により撮像された撮像画像が表示装置 1 7 に表示され、検査者が、表示された撮像画像における基準パターンの位置と判定パターンの位置とを比較することにより、カメラ 1 の撮像方向の良否を検査する検査方法において、まず、車輛前方の予め規定された位置に配置されていると共に基準パターンが描かれたテストチャートを、カメラ 1 で撮像することによって撮像画像を得る。つぎに、撮像画像の所定の位置に判定パターンを設定する。そして、判定パターンが設定された撮像画像を表示装置 1 7 に表示する

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005348]

1. 変更年月日 1990年 8月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

氏 名 富士重工業株式会社